



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ³: E02D 29/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 80/01295 (43) Date de publication internationale: 26 juin 1980 (26.06.80)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR78/00052 (22) Date de dépôt international: 20 décembre 1978 (20.12.78) (71) Déposant (BR seulement): EUROPE ETUDES GECTI [FR/FR]; 92-98, boulevard Victor Hugo, 92115 Clichy (FR).</p>		<p>(72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): MULLER, Jean, Marius [FR/US]; 424 North Calhoun Street, Tallahassee, FL (US). (74) Mandataire: L.A. de BOISSE; 37, avenue Franklin D. Roosevelt, 75008 Paris (FR). (81) Etats désignés: BR, US. Publiée Avec rapport de recherche internationale</p>
<p>(54) Title: IMMersed CONCRETE WORK; PROCESS AND DEVICE FOR THE CONSTRUCTION THEREOF</p>		
<p>(54) Titre: OUVRAGE EN BETON IMMERGE; PROCEDE ET APPAREILLAGE POUR SA CONSTRUCTION</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>Immersed concrete work and process and apparatus for the construction of such a work. To build such work, a floating platform (1) is used to which the work (3) may be suspended by means of trusses (12) which are embedded into said work. The work is built by progressive immersion while it is suspended by means of the trusses (12) to the floating platform (1) which stays floating throughout the construction.</p>		
<p>(57) Abrégé</p>		
<p>Ouvrage en béton immergé ainsi que procédé et appareillage pour la construction d'un tel ouvrage. Pour construire ledit ouvrage, on utilise un engin flottant (1) auquel l'ouvrage (3) peut être suspendu par le moyen d'armatures (12) qui sont enrobées dans ledit ouvrage. L'ouvrage est construit avec immersion progressive alors qu'il est suspendu au moyen des armatures (12) à l'engin flottant (1) qui demeure en flottaison durant la construction.</p>		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	LI	Liechtenstein
AU	Australie	LU	Luxembourg
BR	Brésil	MC	Monaco
CF	République Centrafricaine	MG	Madagascar
CG	Congo	MW	Malawi
CH	Suisse	NL	Pays-Bas
CM	Cameroun	NO	Norvège
DE	Allemagne, République fédérale d'	RO	Roumanie
DK	Danemark	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique
KP	République populaire démocratique de Corée		

Ouvrage en béton immergé; procédé et appareillage pour sa construction.

La présente invention concerne des ouvrages en béton immergé, tels que des caissons de fondation, des plateformes gravitaires pour installations marines ou des plateformes flottantes pour installations industrielles
5 diverses.

Certains ouvrages de ce genre et notamment des plateformes gravitaires, ont été et sont encore construits en flottaison selon la technique du coffrage glissant, avec immersion progressive.

10 L'embase creuse de l'ouvrage est construite à sec et mise en flottaison puis la partie principale dudit ouvrage est édifiée sur l'embase à l'aide de coffrages glissants, l'ouvrage étant progressivement immergé pour assurer sa sustentation et son équilibre en flottaison.

15 Au fur et à mesure que l'ouvrage s'enfonce dans l'eau, ses parois sont soumises à des pressions hydrostatiques croissantes qui finalement donnent naissance à des contraintes très importantes dans le béton. Avec les caractéristiques actuelles des matériaux utilisés aujourd'hui
20 et pour les dimensions courantes des ouvrages de ce type, il est difficile par ce procédé connu de dépasser des hauteurs de l'ordre de 200, ou à la rigueur 300 mètres.

Selon un autre procédé connu, on peut réaliser des ouvrages beaucoup plus hauts et immergés plus profondément en ayant recours à une plateforme suspendue sur laquelle repose la colonne ou l'ouvrage à construire.
25 Selon ce deuxième procédé, on utilise un ou plusieurs flotteurs ou engins flottants munis de treuils auxquels est suspendue la plateforme en question. L'ouvrage est
30 alors coulé, par exemple dans un coffrage glissant, en appui sur cette plateforme qui est progressivement abaissée à l'aide des treuils pour assurer la stabilité et maintenir à peu près constant le niveau de la surface de travail où se réalise la construction de la colonne.

35 En maintenant le même niveau d'eau à l'intérieur



et à l'extérieur de la colonne, on évite tout effort latéral de sorte qu'on peut envisager la construction d'ouvrages beaucoup plus hauts que selon la technique précédente. La limite pratique de cette seconde méthode est

5 déterminée d'une part par la capacité et l'encombrement des treuils et des câbles de support et de manoeuvre de la plateforme et d'autre part par les contraintes verticales prenant naissance dans l'ouvrage posé à sa partie basse sur la plateforme. Le poids apparent dans l'eau du

10 béton armé ou précontraint est de l'ordre de 1,5 tonne par mètre cube, de sorte que la contrainte verticale prenant naissance à la base d'une colonne cylindrique sous son seul poids propre est égale à $1,5 h$ (h étant la hauteur en mètres et les contraintes étant exprimées en tonnes

15 par mètre carré). Pour une contrainte admissible de l'ordre de 1500 t/m^2 (qui suppose déjà un béton de très bonne qualité) la limite pratique de la hauteur est de 1000 m, à la condition que les problèmes suivants aient été préalablement réglés de façon satisfaisante :

- 20 - stabilité élastique de l'ouvrage vis-à-vis du flambement transversal (il sera presque toujours nécessaire de lier les câbles de suspension à l'ouvrage),
- protection mécanique et pérennité vis-à-vis de la corrosion de la plateforme et des câbles de suspension.

25 La présente invention a essentiellement pour but de remédier aux difficultés inhérentes aux procédés connus que l'on vient de rappeler et, notamment, de permettre de réaliser des ouvrages beaucoup plus hauts et beaucoup plus durables.

30 Selon l'invention, l'ouvrage est construit avec immersion progressive, en demeurant suspendu à l'engin ou aux engins flottants par le moyen d'armatures qui restent enrobées dans ledit ouvrage.

35 De préférence, on fait évoluer la section des armatures en rajoutant peu à peu des armatures supplémentaires qui se trouvent ancrées par adhérence dans la masse de béton à divers niveaux, la nature et la section des

armatures, par exemple des câbles en acier à haute résistance, étant déterminées en fonction du taux de précontrainte que l'on veut obtenir.

L'invention s'étend également aux ouvrages réalisés selon le procédé précité ou par des moyens équivalents - ouvrages dont la hauteur peut atteindre plusieurs milliers de mètres sans risque de flambement - ainsi qu'à un appareillage permettant de mettre en oeuvre ledit procédé.

10 La description qui va suivre, en regard du dessin annexé donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée, les particularités qui ressortent tant du dessin que du

15 La figure 1 est une vue schématique d'ensemble représentant un appareillage permettant la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

La figure 2 est une coupe partielle d'un exemple d'ouvrage.

20 Sur la figure 1, un engin flottant 1, par exemple en métal ou en béton, présente une ouverture centrale 2 dans laquelle sera construit le corps de l'ouvrage 3 que l'on veut réaliser. A sa partie inférieure, l'ouverture 2 est prolongée par un mur 4 vertical, destiné à

25 protéger l'ouvrage des effets de la houle, au moins pendant la période de construction.

Au-dessus de l'ouverture 2 est édiflée une première plateforme 5 en principe horizontale et qui repose sur l'engin 1 à l'aide de pieds 6 s'appuyant sur des coussins 7 en élastomère, par exemple en néoprène.

30 La plateforme 5 est surmontée d'une seconde plateforme 8 qui lui est parallèle et repose sur des colonnes 9. La plateforme 8 porte une série annulaire de poulies 10, montées sur une superstructure appropriée 11

35 et réparties autour de l'axe de l'ouverture 2. Les axes de rotation des poulies sont parallèles aux plateformes 5 et 8.

Sur ces poulies passent des armatures de suspension 12, par exemple des câbles en acier à haute résistance, tels que ceux dont sont constituées les armatures de précontrainte.

5 Les câbles 12 sont fournis par des bobines 13 montées sur l'engin 1 autour de l'ouverture 2. Des poulies, ils passent à travers des vérins 14 à trou central auxquels ils peuvent être ancrés, traversent la plateforme 8 par des orifices appropriés puis passent dans des dispositifs d'ancrage 15 portés par la plateforme 5 qu'ils traversent comme la plateforme 8, pour parvenir à la zone de travail 16 de l'engin 1. Les vérins 14 sont situés de préférence au-dessous du niveau du métacentre de l'engin flottant.

15 Dans cette zone est prévu un dispositif de coffrage 17 fixe par rapport à l'engin flottant 1 et dans lequel on coule, autour des câbles 12, une première portion de l'ouvrage 3, les dispositifs d'ancrage 15 étant alors serrés sur les câbles 12. Ces câbles se trouvent 20 enrobés dans ladite portion et, lorsque cette dernière a suffisamment fait prise, on peut la décoffrer et elle demeure suspendue auxdits câbles.

On met alors en action les vérins 14 auxquels on ancre les câbles 12 puis on desserre les dispositifs 25 d'ancrage 15 et on fait descendre la portion de l'ouvrage coulée, avec les câbles 12, de la course desdits vérins et on serre à nouveau les dispositifs d'ancrage. On peut alors procéder à la coulée d'une deuxième portion de l'ouvrage et ainsi de suite.

30 Au fur et à mesure de la construction de l'ouvrage 3, le poids du béton est suspendu aux câbles 12 auxquels il adhère et ces câbles sont ainsi automatiquement soumis à la tension qui équilibre le poids de l'ouvrage déjaugé. Le béton est donc soustrait complètement 35 aux contraintes verticales créées par son poids. Au cours de la construction, la tension des câbles 12 augmente peu à peu jusqu'à atteindre son maximum lorsque l'ouvrage

est achevé.

Il ne serait pas économique de prévoir, dès le début de la construction, une section de câbles capable de supporter la totalité de la charge finale. Au contraire, 5 on fait évoluer la section de câbles en rajoutant de temps en temps des fils ou torons supplémentaires qui se trouvent ancrés par adhérence dans la masse de béton à différents niveaux.

On peut ainsi construire des ouvrages dont la 10 hauteur peut atteindre plusieurs milliers de mètres et qui ne craignent pas le flambage, les câbles se trouvant par ailleurs protégés par le béton qui les enrobe.

Le procédé qui vient d'être décrit peut recevoir divers perfectionnements.

15 C'est ainsi que l'on peut créer une précontrainte verticale supplémentaire en rendant temporairement solidaire de l'ouvrage 3 un dispositif tel qu'un anneau 18 et en exerçant une poussée descendante sur ledit anneau au moyen de vérins 19, s'appuyant sous la plateforme 5, 20 jusqu'à ce que la prise du béton coulé ait été suffisante.

On peut aussi accélérer la prise du béton par des procédés connus tels que la chaleur ou le vide. On peut encore faire subir au béton des compressions dans le sens radial.

25 Lorsque le corps de l'ouvrage est terminé, s'il doit demeurer lié à l'engin flottant 1, on peut réaliser cette liaison de diverses manières.

Par exemple, on peut consolider et protéger la liaison des câbles 12 avec la plateforme 5 qui subsiste 30 alors à demeure sur l'engin, le cas échéant après enrobage total ou partiel dans une superstructure en béton raccordée au corps tubulaire de l'ouvrage.

On peut aussi, par exemple, comme le montre la figure 2, munir le corps tubulaire d'une tête élargie 20 35 en béton de diamètre supérieur à celui de l'ouverture 2 de l'engin 1 et qui repose sur celui-ci par l'intermédiaire de coussins d'appui 21 en élastomère.



6

Il est également possible de remplacer le dispositif de plateforme par toute superstructure convenable.

Il va d'ailleurs de soi que les modes de réalisation décrits n'ont été donnés qu'à titre d'exemple et qu'on pourrait les modifier, notamment par substitution d'équivalents techniques, sans que l'on sorte pour cela du cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de construction d'un ouvrage en béton immergé utilisant un engin flottant auquel l'ouvrage peut être suspendu par le moyen d'armatures enrobées dans ledit ouvrage, caractérisé en ce que l'ouvrage est construit avec immersion progressive alors qu'il est suspendu, au moyen des armatures, à l'engin flottant qui demeure en flottaison durant ladite construction.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on fait évoluer la section des armatures supportant l'ouvrage en rajoutant peu à peu des armatures supplémentaires qui se trouvent ancrées par adhérence dans la masse de béton et en ce que l'on détermine la nature et la section des armatures en fonction du poids apparent de la partie d'ouvrage déjà réalisée.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on augmente la précontrainte verticale due au poids apparent de la partie d'ouvrage déjà réalisée en intercalant des vérins de poussée entre ladite partie et l'engin flottant et en ce que l'on détermine la nature et la section des armatures en fonction de la précontrainte totale.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on bloque les armatures par rapport à l'engin flottant pendant la construction d'une portion de l'ouvrage puis, après un durcissement suffisant de ladite portion, on libère les armatures et on fait descendre le tout d'une hauteur correspondant à celle de la portion d'ouvrage suivante, on rebloque les armatures, on procède à la coulée de ladite portion suivante et on répète ce processus jusqu'à ce que l'ouvrage ait été coulé.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'ouvrage demeure lié à l'engin flottant après sa construction, ladite liaison s'effectuant par le moyen d'appuis élastiques.

6. Appareillage permettant la mise en oeuvre



- des procédés selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant un engin flottant équipé de moyens de coulée de béton et de dispositifs permettant de bloquer des armatures destinées à être enrobées dans l'ouvrage à
5. construire, caractérisé en ce que ces dispositifs sont agencés de telle sorte que l'ouvrage puisse demeurer suspendu par les armatures, sans toucher le fond, à l'engin flottant qui demeure en flottaison, durant toute la construction de l'ouvrage.
- 10 7. Appareillage selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte une première plateforme munie de dispositifs de blocage pour les armatures et une seconde plateforme équipée de vérins sur lesquels lesdites armatures peuvent être bloquées, ce qui permet de
- 15 faire descendre l'ouvrage de la hauteur des portions à couler.
8. Appareillage selon la revendication 7, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour exercer une précontrainte supplémentaire par appui sur la portion
- 20 de l'ouvrage exécutée.
9. Appareillage selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que les plateformes sont montées sur des appuis élastiques.
10. Appareillage selon l'une quelconque des
- 25 revendications 7 à 9, caractérisé en ce que la première plateforme est agencée de façon à demeurer incorporée à l'ouvrage définitif.
11. Ouvrage immergé caractérisé en ce qu'il a été construit par le procédé selon l'une quelconque des
- 30 revendications 1 à 5.
12. Ouvrage immergé caractérisé en ce qu'il a été construit avec l'appareillage selon l'une quelconque des revendications 6 à 10.
13. Ouvrage selon l'une des revendications 11
- 35 ou 12, caractérisé en ce qu'il est muni d'une tête s'appuyant sur l'engin flottant par des appuis élastiques.

14. Ouvrage selon la revendication 13, caractérisé en ce que la tête contient une partie des dispositifs ayant servi à supporter l'ouvrage lors de sa construction.



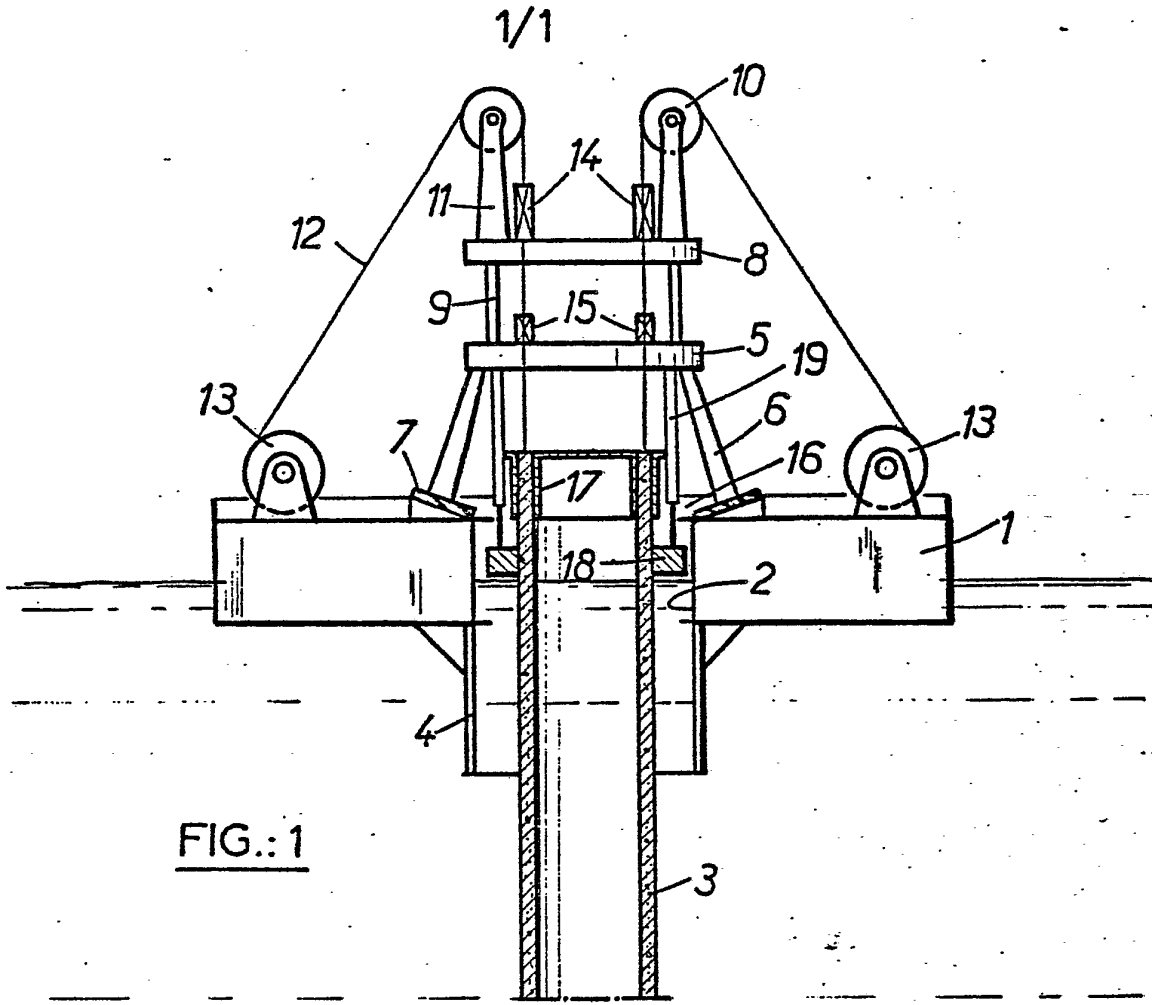


FIG.:1

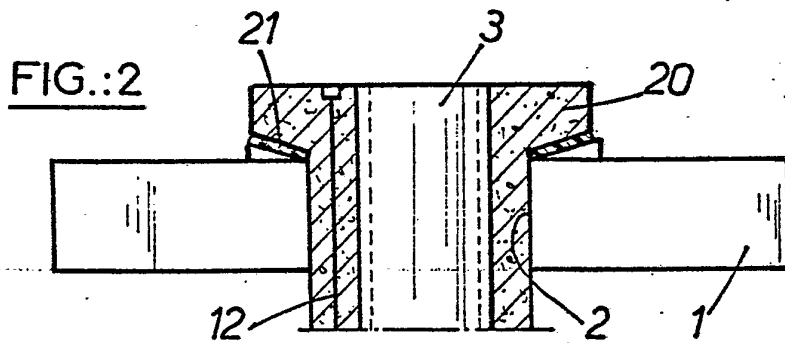


FIG.:2

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 78/00052

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ³				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
E 02 D 29/06				
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ				
Documentation minimale consultée ⁴				
Système de classification	Symboles de classification			
Int.Cl. ² .	E 02 D; E 02 B			
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵				
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴				
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸		
A	US, A, 2972234, publié le 21 février 1961, voir colonne 3, lignes 47-70; colonne 4, lignes 13-19; figures 4, 5, 6, 11, Suderow --	1, 6, 11		
	FR, A, 658928, publié le 21 juin 1929, voir page 1, lignes 7-22, 46-60; page 2, lignes 13-54; page 3, lignes 20-37; figures 1, 2, Leighton --	1, 4, 6		
	US, A, 1758606, publié le 13 mai 1930, voir entièreté du brevet, Jacobs -----	1		
<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁶</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>«A» document définissant l'état général de la technique</p> <p>«E» document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>«L» document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>«O» document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>«P» document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>«T» document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>«X» document particulièrement pertinent</p> </td> </tr> </table>			<p>«A» document définissant l'état général de la technique</p> <p>«E» document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>«L» document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>«O» document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p>	<p>«P» document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>«T» document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>«X» document particulièrement pertinent</p>
<p>«A» document définissant l'état général de la technique</p> <p>«E» document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>«L» document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>«O» document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p>	<p>«P» document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>«T» document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>«X» document particulièrement pertinent</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ²	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ³			
30 mars 1979	6 avril 1979			
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰			
Office Européen des Brevets	G.L.M. KRUYDENBERG			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 78/00052

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
E 02 D 29/06				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁴				
Classification System	Classification Symbols			
Int. Cl. ²	E 02 D; E 02 B			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴				
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸		
A	US, A, 2972234, published 21 February 1961, see column 3, lines 47-70; column 4, lines 13-19; figures 4, 5, 6, 11, Suderow	1, 6, 11		
	FR, A, 658928, published 21 June 1929, see page 1, lines 7-22, 46-60; page 2, lines 13-54; page 3, lines 20-37; figures 1, 2, Leighton	1, 4, 6		
	US, A, 1758606, published 13 May 1930, see in the whole patent, Jacobs	1		
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁶</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>
<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²			
30 March 1979 (3 - 30 - 1979)	6 April 1979 (4 - 6 - 1979)			
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰			
European Patent Office				