(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 363 083 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
19.11.2003 Bulletin 2003/47

(51) Int Cl.[7]: **F24H 1/10**

(21) Numéro de dépôt: **03291109.1**

(22) Date de dépôt: **12.05.2003**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(30) Priorité: **13.05.2002 FR 0205839**

(71) Demandeur: **Electricité de France Service National**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Couyade, Jean-Michel**
89340 Saint Agnan (FR)

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al**
Cabinet Régimbeau
20, rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)

(54) Dispositif d'échange thermique à double tube, à contactage renforcé

(57) L'invention concerne un ensemble d'échange thermique pour fluide comportant deux tubes (110, 210) dont un tube extérieur (110) qui entoure un tube intérieur (210), formant entre eux un espace de circulation de fluide, des moyens de raccordement électrique (135, 220) entre ces deux tubes de sorte qu'un raccordement de l'ensemble à une source électrique génère un réchauffement des deux tubes (110, 210) par effet joule, caractérisé en ce que les moyens de raccordement électrique entre les deux tubes comprennent une paroi conique (220) et une bague (135) montées chacune solidaire d'un tube différent parmi les tubes intérieur (210) et extérieur (110), la bague (135) étant en appui autour de la paroi conique (220) de sorte qu'une dilatation différentielle donnée des deux tubes (110, 210) génère un accroissement de la mise en appui de la paroi conique (220) dans la bague (135).

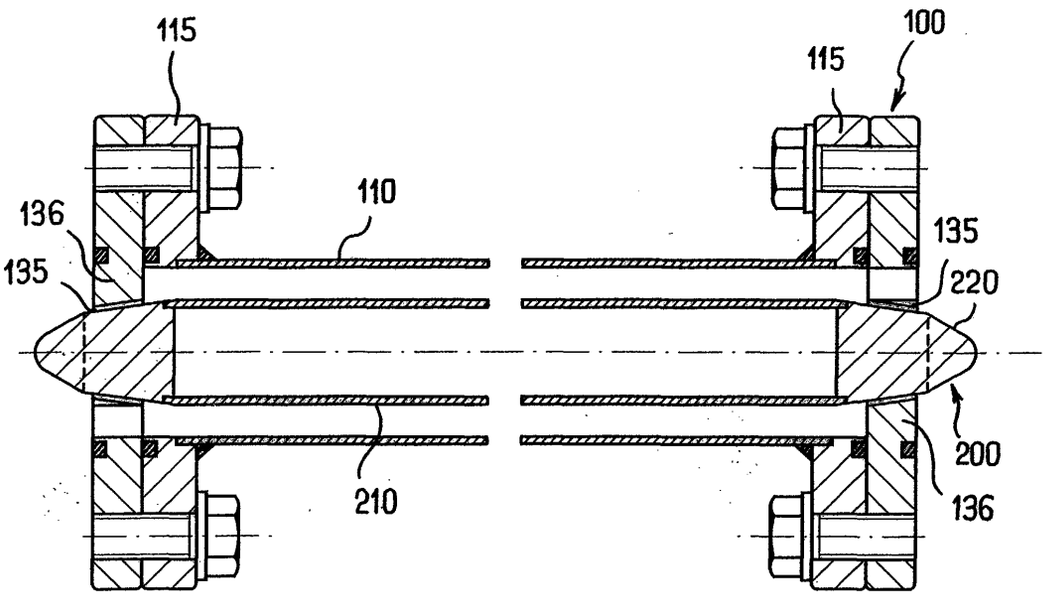


FIG.1

EP 1 363 083 A1

Description

[0001] L'invention concerne les aménagements de réchauffeur électrique du type à échange thermique entre un fluide et un tube dans lesquels le fluide circule. L'invention concerne plus précisément de tels aménagements lorsque l'échange thermique est réalisé dans un espace annulaire séparant deux tubes concentriques.

[0002] Ces derniers aménagements, s'ils permettent une meilleure compacité et une plus grande surface d'échange, nécessitent toutefois l'application d'un courant électrique sur le tube extérieur et en même temps sur le tube intérieur, pour obtenir un effet joule sur l'ensemble. Or une telle mise sous tension de l'ensemble est fastidieuse.

[0003] Il est notamment difficile d'obtenir un raccordement électrique du tube intérieur qui soit stable, aussi bien en basse qu'en haute température, tout en laissant libre la circulation du fluide au sein de l'espace annulaire. Un autre problème à résoudre est d'obtenir une bonne répartition des courants entre le tube extérieur et le tube intérieur, par des contacts électriques francs et robustes.

[0004] On souhaite aussi permettre un démontage tube par tube (intérieur et extérieur) sans complexité mécanique, tout en maintenant une fiabilité mécanique et électrique malgré des phases de démontage/remontage, en veillant à respecter un critère de faible coût, et sans générer des zones de rétention de fluide trop importantes.

[0005] Ces buts sont atteints selon l'invention grâce à un ensemble d'échange thermique pour fluide comportant deux tubes dont un tube extérieur qui entoure un tube intérieur, formant entre eux un espace de circulation de fluide, des moyens de raccordement électrique entre ces deux tubes de sorte qu'un raccordement de l'ensemble à une source électrique génère un réchauffement des deux tubes par effet joule, caractérisé en ce que les moyens de raccordement électriques entre les deux tubes comprennent une paroi conique et une bague montées chacune solidaire d'un tube différent parmi les tubes intérieur et extérieur, la bague étant en appui autour de la paroi conique de sorte qu'une dilatation différentielle donnée des deux tubes génère un accroissement de la mise en appui de la paroi conique dans la bague.

[0006] Un tel dispositif permet également un centrage mécanique de manière automatique des tubes concentriques.

[0007] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 représente un dispositif selon l'invention en coupe longitudinale ;
- la figure 2 représente, en vue de face, un élément formant bride pour le dispositif de la figure 1.

[0008] Le présent dispositif d'échanges thermiques à deux tubes se compose principalement de deux ensembles 100 et 200, l'un 100 basé sur le tube extérieur 110, l'autre 200 basé sur le tube intérieur 210.

[0009] En fonctionnement, ces deux ensembles 100 et 200 sont en appui l'un sur l'autre sans jeu. Toutefois, lors d'une dilatation différentielle entre le tube extérieur 110 et le tube intérieur 210, un léger coulissement est autorisé entre ces deux ensembles au niveau des extrémités des tubes.

[0010] Le tube intérieur 210 se prolonge à chacune de ses extrémités par une paroi tronconique 220 (qui peut être un embout complet ou une paroi tronquée). Le tube extérieur 110 est, lui, équipé à ses extrémités d'une contre-bride 115 qui reçoit, de manière amovible, une bride 130. La bride 130 forme, dans sa zone centrale, une bague 135.

[0011] La paroi tronconique 220 est introduite dans la bague 135 suffisamment pour assurer l'appui sans jeu. Lorsque le tube intérieur 210 se dilate typiquement de manière plus forte que le tube extérieur 110, la paroi tronconique 220 pénètre plus avant dans la bague 135, générant ainsi un appui bague/paroi tronconique plus intense.

[0012] Cet appui est donc assuré aussi bien en basse température qu'en haute température. Un tel appui renforcé est mis à profit pour la circulation d'un courant électrique de chauffage, fourni par simple raccordement à une source par l'extérieur du dispositif.

[0013] Ainsi, le tube extérieur 110 est muni, à son extrémité, d'une collerette annulaire plane (ou contre-bride) 115 à laquelle il est fixé par soudage sur l'ensemble de sa périphérie. Cette contre-bride 115 forme également point de contact entre le dispositif et une liaison conductrice reliée à une source électrique. Plus précisément, une liaison électrique est maintenue par pincement, serrage ou soudure, sur cette contre-bride 115 à l'aide de la tête d'une vis traversant la contre-bride.

[0014] La contre-bride 115 est ici traversée au total par des vis réparties sur son pourtour, dont le rôle principal est de maintenir, en appui sur cette contre-bride 115, un second élément 130 formant également une partie annulaire pleine et plate 132, et portant en son centre la bague 135 de mise en contact.

[0015] Cet élément 130, ci-après appelé bride (bride folle), est représenté en vue de face à la figure 2. Il présente une zone intérieure à plusieurs lumières 134 au centre desquelles se trouve la bague 135. Plus précisément, la bague 135 est reliée à la partie annulaire pleine et plate 132 de cette bride par trois profilés radiaux 136 entre lesquels sont formées trois lumières 134 correspondantes.

[0016] Ces trois profilés 136 sont répartis à 120° l'un de l'autre, séparant entre eux les lumières 134 qui s'étendent autour de la bague 135. Les lumières 134 s'étendent en arc de cercle autour de la bague 135 sur

une largeur, mesurée radialement, qui correspond au diamètre de la section interne du tube extérieur 110.

[0017] Ainsi, lorsque la bride 130 est rapportée sur la contre-bride 115 du tube extérieur, les lumières 134 prolongent l'espace situé entre les deux tubes. La partie annulaire pleine de cette bride 130 recouvre la contre-bride 115 soudée sur le tube extérieur 110, et la bague 135 vient en serrage autour de la paroi ou embout conique 220 portée par le tube intérieur 210. Ainsi le liquide à chauffer traverse la bride 130 en circulant dans ses lumières 134.

[0018] Les profilés 136 sont suffisamment fins pour autoriser une déformation radiale de la bague 135 sous l'effet d'une pénétration de la paroi conique 220. En d'autres termes, les profilés 136 se compriment ou s'étendent selon l'écartement imposé à la bague 135, sans que le col 132 de la bride 130 ne s'y oppose par sa rigidité.

[0019] La mise en place initiale de la bride 130 se fait par serrage de celle-ci contre la contre-bride ou col 115 du tube extérieur, générant une mise en appui progressive de la bague 135 sur la paroi conique 220. Ce serrage se fait ici à froid, serrage suffisant pour assurer le contact électrique entre les deux tubes 110 et 210. La bague 135 est ici choisie à surface intérieure conique, d'inclinaison égale à celle de la paroi conique 220 portée par le tube intérieur 210. Ainsi la surface de contact est d'étendue optimale.

[0020] La paroi conique est ici fermée de sorte qu'elle forme un bouchon du tube intérieur 210.

[0021] L'ensemble est assemblé mécaniquement en ajustement serré à froid par visserie ou par toute technique que ce soit. L'ensemble est démontable tube par tube.

[0022] En fonctionnement, le tube intérieur 210 se dilatant un peu plus que le tube extérieur 110, un serrage mécanique au niveau de la bague 135 se trouve naturellement renforcé sur l'ensemble de cette surface de contact conique.

[0023] On notera qu'un courant, appliqué sur les contre-brides 115 situées aux deux extrémités du dispositif, ne circule pas seulement dans la paroi du tube extérieur 110. Il circule également par contact de la contre-bride 115 à la bride 130, puis du contour de la bride 130 à la bague 135 par l'intermédiaire des profilés 136, de la bague 135 au tube intérieur 210 par l'intermédiaire de l'appui conique, puis dans le tube intérieur 210. Le retour de courant se fait selon le même trajet, à l'autre extrémité du dispositif.

[0024] Bien entendu l'invention ne se limite pas à un seul mode de réalisation et les fonctions décrites ici pourront être adoptées selon d'autres modalités de mise en oeuvre.

[0025] Ainsi, la bride 130 comportant la bague conique 135 peut avoir différentes formes, par exemple ronde, ovale, carrée, rectangulaire. Elle peut être assujettie par soudure, brasure ou par assemblage mécanique démontable à d'autres structures mécaniques telles que shunt électrique, borne électrique, bride, tuyauterie. Elle assure la continuité électrique par contact de préférence démontable entre deux pièces concentriques.

[0026] Cette bride 130 est construite en tous types de matériaux conducteurs de l'électricité. Elle peut comporter sur sa structure ou dans sa structure des parties métalliques démontables ou non, pour assurer une bonne continuité électrique, par exemple cuivre, alu, argent, or.

[0027] Les profilés 136 supportant la bague 135 et permettant la continuité électrique sont faits en tous types de matériaux conducteurs de l'électricité. Ils peuvent comporter sur leur structure ou dans leur structure des parties métalliques démontables ou non, pour assurer une bonne continuité électrique, par exemple cuivre, alu, argent, or. Ils sont soit usinés dans la pièce, soit soudés, brasés sur la pièce ou serrés mécaniquement par toute technique que ce soit. Ces profilés ne sont pas limités en nombre, en dimension et en géométrie.

[0028] La bague 135, permettant la continuité électrique entre la bride 130 et la pièce concentrique 210, peut avoir différentes formes, par exemple, ronde, ovale, carrée, rectangulaire, et est réalisée en tous types de matériaux conducteurs de l'électricité. Elle peut comporter sur sa structure ou dans sa structure des parties métalliques démontables ou non, pour assurer une bonne continuité électrique, par exemple cuivre, alu, argent, or.

[0029] Les faces intérieures de contact sont de préférence géométriquement identiques aux faces de l'embout tronconique 220 du tube intérieur 210. La bague 135 est soit usinée dans la pièce, soit soudée, brasée sur la pièce ou serrée mécaniquement par toute technique que ce soit. Elle n'est pas limitée en dimension.

[0030] L'embout 220 du tube intérieur 210 peut avoir différentes formes, par exemple, conique, conique tronqué, conique décentré et est réalisé en tout type de matériau conducteur de l'électricité.

[0031] L'embout 220 peut comporter sur sa structure ou dans sa structure des parties métalliques démontables ou non, pour assurer une bonne continuité électrique, par exemple cuivre, aluminium, argent, or. Il est soit usiné dans la pièce, soit soudé, brasé sur la pièce, ou serré mécaniquement par toute technique que ce soit. L'embout 220 n'est pas limité en dimension.

[0032] La contre-bride 115 peut avoir différentes formes, par exemple ronde, ovale, carrée, rectangulaire. Elle est préférentiellement soudée sur le tube extérieur 110 et est réalisée dans tout type de matériau conducteur. Elle peut comporter sur sa structure ou dans sa structure des parties métalliques démontables ou non, pour assurer une bonne continuité électrique, par exemple cuivre, aluminium, argent, or.

[0033] Elle peut être assujettie par soudure, brasure ou par assemblage mécanique démontable à d'autres structures mécaniques telles que shunt (court-circuit) électrique, borne électrique, bride. Elle assure le raccordement électrique de l'installation.

[0034] Selon une variante avantageuse de l'invention, la paroi conique (220) ou la bague (135) est portée par le tube intérieur (210) et l'autre de ces deux éléments (220, 135) est porté par une pièce montée (130) libérable sur le tube extérieur (110).

[0035] Avantageusement, l'élément formant la bague (135) au voisinage de son centre, porte des moyens de fixation à sa périphérie (132), qui sont aptes à coopérer avec des moyens (115) situés à la périphérie du tube extérieur (110).

[0036] Là encore, les moyens de fixation de l'élément (130) portant la bague (135) sont préférentiellement de type libérables.

[0037] Les moyens de fixation de l'élément (130) portant la bague (135) sont par exemple constitués par un autre col (132) et de moyens aptes à maintenir cet autre col (132) sur le col (115) du tube extérieur (110).

Revendications

1. Ensemble d'échange thermique pour fluide comportant deux tubes (110, 210) dont un tube extérieur (110) qui entoure un tube intérieur (210), formant entre eux un espace de circulation de fluide, des moyens de raccordement électrique (135, 220) entre ces deux tubes de sorte qu'un raccordement de l'ensemble à une source électrique génère un réchauffement des deux tubes (110, 210) par effet joule, **caractérisé en ce que** les moyens de raccordement électrique entre les deux tubes comprennent une paroi conique (220) et une bague (135) montées chacune solidaire d'un tube différent parmi les tubes intérieur (210) et extérieur (110), la bague (135) étant en appui autour de la paroi conique (220) de sorte qu'une dilatation différentielle donnée des deux tubes (110, 210) génère un accroissement de la mise en appui de la paroi conique (220) dans la bague (135).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi conique (220) ou la bague (135) est portée par le tube intérieur (210) et l'autre de ces deux éléments (220, 135) est porté par une pièce montée (130) libérable sur le tube extérieur (110).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la paroi conique (220) est portée par le tube intérieur (210) et la bague (135) est montée sur le tube extérieur (110).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bague (135) présente une surface intérieure de type conique.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un élément formant la bague (135) au voisinage de son centre, portant des moyens de fixation à sa périphérie (132), qui sont aptes à coopérer avec des moyens (115) situés à la périphérie du tube extérieur (110), et présentant, entre sa périphérie (132) et la bague (135), des lumières (134) permettant la circulation du fluide.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation de l'élément (130) portant la bague (135) sont de type libérables.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou la revendication 6, **caractérisé en ce que** le tube extérieur (110) porte un col (115) et **en ce que** les moyens de fixation de l'élément (130) portant la bague (135) sont constitués par un autre col (132) et de moyens aptes à maintenir cet autre col (132) sur le col (115) du tube extérieur (110).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément (130) portant la bague (135) inclut une série de profilés (136) s'étendant sensiblement radialement entre la bague (135) et la partie annulaire périphérique d'appui (132), et assurant la liaison mécanique entre la bague (135) et cette partie (132).

9. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la collerette annulaire (115) du tube extérieur (110) forme des moyens de contactage avec une liaison électrique.

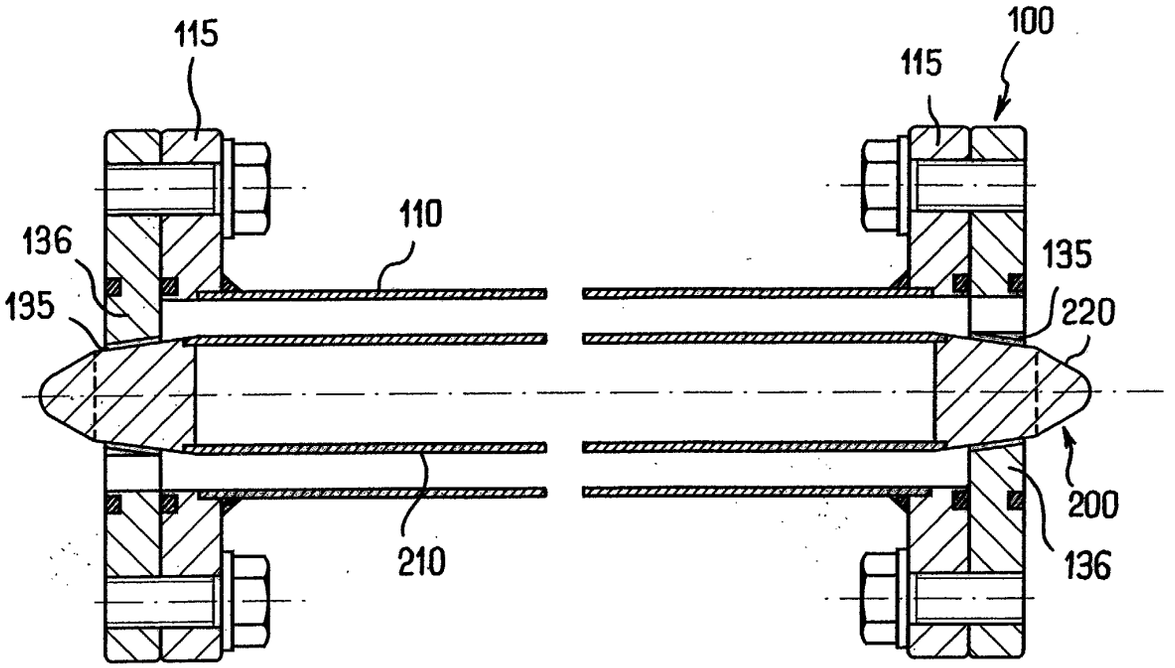

115
100
115
110
136
135
135
220
200
210
136

FIG.1

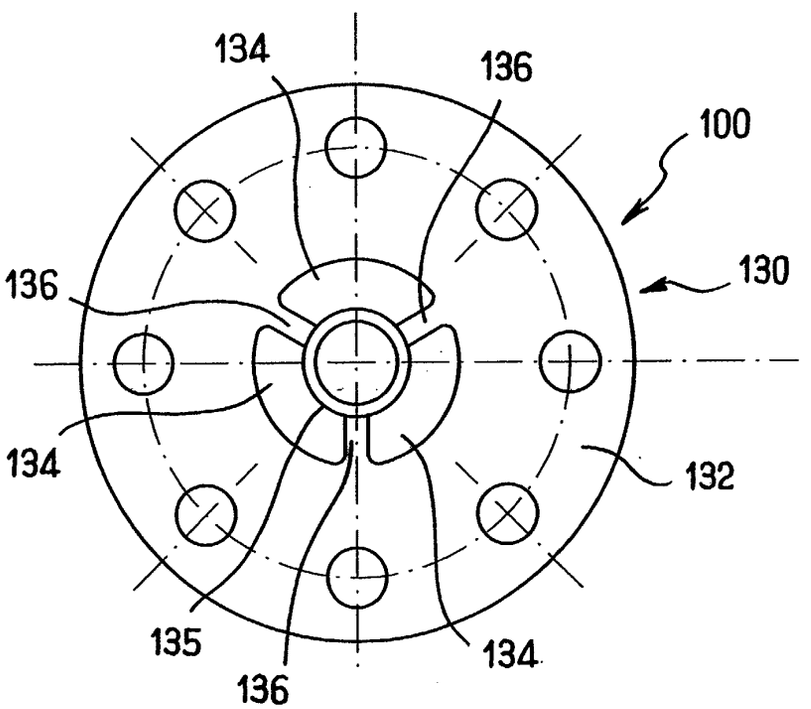

134
136
100
130
136
134
132
135
136
134

FIG.2

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 1109

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	GB 980 454 A (ASS ELECT IND) 13 janvier 1965 (1965-01-13) * revendications; figures * ---	1	F24H1/10
A	GB 238 648 A (THOMAS HORACE MCQUINN) 27 août 1925 (1925-08-27) * revendications; figures * -----	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)

F24H

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	21 août 2003	Van Gestel, H

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 03 29 1109

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 members 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.

21-08-2003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 980454 A	13-01-1965	FR 1314050 A	04-01-1963
GB 238648 A	27-08-1925	AUCUN	

EPO FORM P0460

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