

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 09.12.99.

③③ Priorité : 09.12.98 US 00208136.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.09.00 Bulletin 00/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *TECUMSEH PRODUCTS COMPANY*
— US.

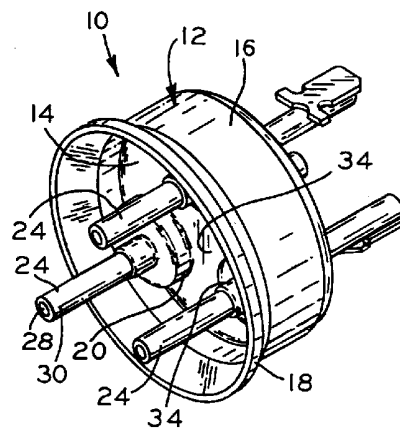
⑦② Inventeur(s) : B GULLISON MICHAEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤④ BORNE ETANCHE PAR UN REVETEMENT D'ISOLATION ELECTRIQUE PERFECTIONNE.

⑤⑦ Une borne étanche (10) destinée à être utilisée avec des compresseurs hermétiques comporte un revêtement d'isolation électrique perfectionné (34). Le revêtement fournit une résistance chimique améliorée du côté intérieur de la borne étanche, et fournit également des caractéristiques mécaniques, électriques et thermiques améliorées du côté extérieur de la borne étanche. La borne étanche comprend un corps de borne métallique (12) destiné à former un joint d'étanchéité hermétique avec une ouverture de borne formée dans le carter de compresseur hermétique, et un certain nombre de broches de conducteurs (24) destinées à conduire l'électricité à travers la borne. Chaque broche de conducteur est scellée hermétiquement dans l'ouverture et isolée électriquement du corps de borne. Un revêtement (34, 36) de poly (oxy-1, 4-phénylèneoxy-1, 4-phénylène-carbonyle-1, 4-phénylène) (PEEK) est collé à la borne et recouvre partiellement les surfaces intérieures et extérieures du corps de borne.



1. *Domaine de l'invention*

La présente invention concerne une borne étanche du type utilisé pour faire passer un courant électrique à travers un carter de compresseur hermétique, cette borne comprenant un corps métallique destiné à former un joint étanche avec une ouverture de borne formée dans le carter de compresseur hermétique, ce corps comportant une surface intérieure destinée à être tournée vers l'intérieur du carter de compresseur, et une surface extérieure destinée à être tournée vers l'extérieur du carter de compresseur, au moins une broche de conducteur passant à travers au moins une ouverture correspondante formée dans le corps, et destinée à conduire l'électricité à travers la borne pour la faire passer dans le carter de compresseur, cette broche de conducteur étant scellée hermétiquement dans l'ouverture et isolée électriquement du corps.

Plus particulièrement, la présente invention concerne des revêtements d'isolation électrique appliqués à de telles bornes étanches.

2. *Description de la technologie concernée*

Des bornes étanches du type général de la présente invention sont bien connues de la technologie et des exemples de telles bornes sont illustrés par exemple dans le brevet U.S. No. 3 988 053 de Dodenhoff, daté du 16 Octobre 1976, et dans le brevet U.S. No. 3 551 191 de Elbling et Cie., daté du 29 Décembre 1970. Des bornes de ce type comprennent traditionnellement un corps métallique généralement en forme de coupelle comportant, dans la paroi d'extrémité du corps, un certain nombre d'ouvertures à travers chacune desquelles passe une broche de conducteur, cette broche étant scellée hermétiquement au corps, par exemple au moyen d'un joint verre-métal.

Les bornes étanches indiquées ci-dessus ont traditionnellement été revêtues, sur la paroi d'extrémité intérieure et extérieure du corps, de même que sur les parties de l'isolateur en verre et de la broche de conducteur, d'un revêtement de résine époxyde qui améliore les propriétés diélectriques de la borne et permette ainsi de lui appliquer

une tension électrique plus élevée sans risques de pannes électriques. Un revêtement ayant atteint une très large utilisation dans l'industrie est le revêtement Morton Red Epoxy, # 17-4001. Le matériau Morton # 17-4001 a donné des performances satisfaisantes à la fois sur la surface intérieure et sur la surface extérieure de la paroi de la borne étanche. Une autre approche pour le revêtement des bornes a consisté à utiliser le Morton Red Epoxy # 17-4001 sur le côté intérieur de la paroi de la borne étanche, et un caoutchouc au silicium moulé sur le côté extérieur de la paroi de la borne étanche. Bien qu'une telle approche donne un produit acceptable, le revêtement de la borne au moyen de deux matériaux différents ajoute plusieurs étapes au processus de fabrication, introduit des contraintes de production et augmente donc notablement le coût de la borne étanche.

L'approche consistant à recouvrir la paroi intérieure et extérieure de la borne par un revêtement de deux compositions de matériau distinctes, est apparue du fait que les exigences de performances pour l'intérieur et l'extérieur de la borne étanche utilisée dans un compresseur hermétique, sont relativement différentes. Une bonne résistance chimique est une exigence majeure pour la paroi intérieure de la borne étanche. L'environnement intérieur d'un compresseur hermétique contient typiquement des réfrigérants tels que du R12, du R22, du R134a, ou analogues. Plus précisément, le revêtement intérieur de la borne étanche ne doit pas produire la formation de précipité dans le tube capillaire du compresseur. Pour le côté extérieur de la borne, le revêtement doit fournir des caractéristiques électriques, thermiques et mécaniques améliorées. Bien évidemment, le revêtement formé sur les deux côtés de la borne doit avoir une rigidité diélectrique suffisante pour permettre la transmission de tensions élevées à travers la borne.

La présente invention crée un revêtement d'isolation électrique perfectionné destiné à être utilisé dans des bornes de compresseur étanches. Le revêtement de la présente invention donne des caractéristiques de performances améliorées à la fois pour le côté extérieur et pour le côté

intérieur de la borne étanche. Le matériau PEK utilisé pour recouvrir la borne de la présente invention est un diélectrique connu et a été utilisé pour une grande variété d'applications. Cependant, son utilisation avec une borne de 5 compresseur étanche pour obtenir une augmentation de caractéristiques de performances distinctes pour les deux côtés d'une borne de compresseur étanche, a été inconnue jusqu'à maintenant.

Sous une forme de réalisation, la présente invention 10 tion consiste en une borne étanche du type utilisé pour faire passer un courant électrique à travers un carter de compresseur hermétique. La borne comprend un corps métallique destiné à former un joint étanche avec une ouverture formée dans le carter de compresseur hermétique. Le corps de la borne 15 comporte une surface intérieure destinée à être tournée vers l'intérieur dans le carter de compresseur, et une surface extérieure destinée à être tournée vers l'extérieur du carter de compresseur. Un certain nombre de broches de conducteurs passent à travers une ouverture formée dans le corps de borne 20 et sont destinées à conduire l'électricité à travers la borne pour la faire passer dans le carter de compresseur. Chaque broche est hermétiquement scellée dans l'ouverture et isolée électriquement du corps de borne. Un revêtement de poly (oxy-1,4-phénylèneoxy-1,4-phénylèncarbonyle-1-4-phénylène) (PEEK) 25 est collé à la borne et recouvre partiellement la surface intérieure et la surface extérieure du corps de borne.

Suivant d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'ouverture est réalisée sous la forme d'un collier d'un 30 seul tenant partant du corps,
- un isolateur disposé dans l'ouverture et entourant la broche de conducteur fournit le joint d'étanchéité hermétique dans l'ouverture et l'isolation électrique de la broche par rapport au corps, cet isolateur comportant des surfaces exposées par rapport au corps, et le revêtement de PEEK étant 35 collé à ces surfaces exposées de manière à les recouvrir,
- le revêtement de PEEK recouvre les surfaces extérieures exposées du collier et de l'isolateur, ainsi qu'une partie

intermédiaire de la broche de conducteur, cette partie intermédiaire s'étendant vers l'extérieur par rapport à l'ouverture, en partant à la fois de la surface intérieure et de la surface extérieure.

5 Dans une forme de réalisation préférentielle, la borne étanche décrite ci-dessus comprend le revêtement de PEEK couvrant une partie intermédiaire de la broche de conducteur qui sort à l'extérieur de l'ouverture à la fois de la surface intérieure et de la surface extérieure. Un isolateur
10 en verre est disposé dans l'ouverture et fixe hermétiquement la broche dans l'ouverture en assurant l'isolation électrique de cette broche par rapport au corps de borne. L'isolateur en verre comporte également des surfaces exposées qui sont recouvertes du matériau de PEEK de la présente invention.

15 Mais on peut aussi envisager que selon l'invention :

- le revêtement de PEEK comprend deux revêtements séparés, le premier de ces revêtements étant disposé sur l'intérieur du corps, tandis que le second de ces revêtements est disposé
20 sur une surface extérieure du corps,
- chacun des revêtements contient une ouverture à travers laquelle passe la broche de conducteur, ces revêtements étant par ailleurs essentiellement continus.

De manière avantageuse :

- 25 - le revêtement présente une épaisseur d'au moins 0,19 mm (0,0075 pouce) et ne dépassant pas 1,52 mm (0,06 pouce),
- le revêtement (34) présente une épaisseur essentiellement uniforme.

30 L'invention concerne aussi un compresseur hermétique comprenant un carter muni d'une ouverture de borne, caractérisé par la borne étanche montée dans l'ouverture de borne et formant un joint d'étanchéité hermétique dans l'ouverture de borne.

35 L'avantage de la présente invention est qu'elle crée un matériau unique présentant des caractéristiques de performances améliorées à la fois pour le côté intérieur et pour le côté extérieur de la borne étanche, tout en maintenant les propriétés diélectriques requises et autres caracté-

ristiques pertinentes d'un revêtement d'isolation électrique. Ainsi, du fait que la présente invention n'utilise qu'un seul matériau pour revêtir les deux côtés de la borne, les coûts de fabrication sont notablement réduits comparativement à l'application de deux revêtements différents. Cependant, en même temps, les caractéristiques de performances ne sont pas compromises. Avantageusement, les caractéristiques de performances sont effectivement améliorées des deux côtés de la borne.

10 Un autre avantage de la présente invention est que le revêtement de PEEK de la présente invention fléchit lorsque la borne est déformée. Par exemple, pendant l'installation des bornes étanches, chaque borne peut parfois se déformer légèrement. Avantageusement, le revêtement de PEEK de la présente invention s'est avéré capable de supporter cette déformation.

Un autre avantage de la présente invention est que le revêtement de PEEK présente une résistance chimique améliorée aux réfrigérants typiquement utilisés dans les compresseurs hermétiques. En particulier, le matériau de PEEK de la présente invention ne produit pas de précipitation importante de solides à l'intérieur du compresseur.

Un autre avantage encore de la présente invention est qu'elle présente une température d'utilisation continue élevée, autour de 260°C (500°F), c'est à dire qu'une borne munie d'un revêtement de PEEK de la présente invention peut être soumise, sans perdre ses caractéristiques de performances, à des températures de fonctionnement plus élevées que les bornes munies de revêtements selon l'art antérieur. De plus, une température de fonctionnement continu élevée permet au revêtement de mieux supporter la température élevée à laquelle la borne est soumise pendant l'opération de soudage utilisée pour monter la borne dans le carter de compresseur.

Un autre avantage encore de la présente invention est que son revêtement peut s'appliquer plus facilement que les revêtements de l'art antérieur. En particulier, le revêtement de PEEK de la présente invention peut s'appliquer à une borne à la température ambiante, à l'inverse des revête-

ments de résine époxyde qui nécessitaient de chauffer la borne puis de la refroidir. De plus, le matériau de PEEK se colle bien aux matériaux recouverts d'un revêtement dans une borne étanche, comme par exemple le nickel sans électrodes et le nickel électroplqué.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un mode de réalisation représenté sur les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une borne étanche construite selon la présente invention, la vue représentant principalement le côté de la borne qui s'étend vers l'intérieur du carter de compresseur dans lequel elle est montée ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'une borne étanche construite selon la présente invention, la vue représentant principalement le côté de la borne qui s'étend vers l'extérieur du carter de compresseur dans lequel elle est montée ; et
- la figure 3 est une vue en coupe transversale de la borne des figures 1 et 2, la coupe étant effectuée suivant la section médiane de la borne et suivant l'une des broches de conducteurs.

En se référant maintenant aux dessins, ceux-ci représentent d'une façon générale en 10 une borne de compresseur étanche construite selon la présente invention et comprenant un corps métallique 12 muni d'une paroi d'extrémité 14 et d'une paroi latérale périphérique 16 partant de celle-ci et se terminant par un rebord évasé vers l'extérieur 18. Un certain nombre d'ouvertures 20 passent à travers la paroi d'extrémité 14, et un collier 22 entourant chaque ouverture 20 est formé d'un seul tenant avec la paroi d'extrémité 14 en partant vers l'intérieur de celle-ci, bien que, dans beaucoup de cas, le collier 22 puisse s'étendre vers l'extérieur, c'est à dire dans la direction opposée à celle de la paroi 16. Une broche de conducteur, représentée d'une façon générale en 24, passe à travers chaque ouverture et se trouve fixée hermétiquement et scellée à la borne 10 au moyen d'un isolateur 26 fondu à l'intérieur des limites de l'ouverture

20 et du collier 22. L'isolateur 26, qui entoure la broche 24, est typiquement constitué de verre et isole électriquement la broche 24 du collier 22 et de la paroi d'extrémité 14. Facultativement, la broche 24 peut être constituée d'un
5 noyau intérieur très bon conducteur de l'électricité 28, et d'un noyau extérieur 30, comme représenté à la figure 3, pour améliorer la conductivité électrique à travers la borne 10. Les parties des broches de conducteurs 24 qui sortent à l'extérieur de la borne 10 comprennent des pattes de bornes
10 32 fixées à celles-ci pour faciliter le branchement à des fils électriques (non représentés).

Comme représenté dans les figures, et en particulier à la figure 3, la borne 10 comprend deux revêtements 34, 36 de poly (oxy-1,4-phénylèneoxy-1,4-phénylènegarboxyle-1-4-
15 phénylène) (PEEK) collés à celle-ci respectivement sur la surface intérieure et sur la surface extérieure de la paroi d'extrémité 14. Ainsi, on peut voir que le matériau de PEEK recouvre partiellement la surface intérieure et la surface extérieure du corps de la borne. Le PEEK est un élément de la
20 famille du polyarylétherketone et consiste en une matière thermoplastique aromatique linéaire qui présente un bon équilibre entre les propriétés mécaniques à haute température, la résistance chimique et la facilité de traitement, ce qui la rend particulièrement bien adaptée aux bornes de compresseur
25 hermétique de la présente invention. Le matériau de PEEK est fabriqué et commercialisé par Victrex USA Inc., 601 Willowbrook Lane, West Chester, PA, 19382.

Comme représenté aux figures 1 et 3, le revêtement intérieur 34 recouvre la surface intérieure de la paroi
30 d'extrémité 14, les surfaces exposées du collier 22 et la surface exposée de l'isolateur en verre 26. Comme représenté à la figure 3, les revêtements de PEEK 34 et 36 recouvrent la partie intermédiaire 38 de la broche 24 qui part vers l'intérieur et vers l'extérieur de la paroi d'extrémité 14.
35 Bien que l'épaisseur du revêtement de PEEK de la présente invention puisse varier, on a constaté qu'une épaisseur se situant dans la plage de 0,19 à 0,51 mm (0,0075 à 0,020 pouce) donnait des performances satisfaisantes. Une épaisseur attei-

gnant environ 1,52 mm (0,060 pouce) peut être utilisée si le revêtement de PEEK est appliqué par moulage par injection.

Le revêtement de PEEK de la présente invention peut être appliqué à la borne étanche suivant une grande variété de manières. Deux procédés d'application utilisent un lit fluidisé, le premier de ces procédés consistant en une application électrostatique. Dans ce procédé, la pièce à la température ambiante est placée dans une fixation fixée à une masse électrique et placée sur le lit fluidisé. De l'air sec fluidise la poudre dans le lit et crée un nuage de poudre chargée. Toute la borne, sauf les zones de contact des broches et les points de masse du corps, est recouverte par le revêtement après application d'une tension de 0 à 80 kilovolts pendant 0 à 60 secondes. On utilise une vibration et une tension alternative ou une tension de marche/arrêt, suivant les besoins. La pièce peut ensuite être durcie par chauffage par induction, par chauffage thermique ou autres procédés de chauffage, après qu'on ait retiré le matériau de revêtement en excès.

En variante, au lieu d'utiliser l'application électrostatique décrite ci-dessus, on plonge une borne chauffée dans le lit de poudre fluidisé, après quoi le matériau de PEEK fond et s'amalgame en un revêtement uniforme continu sur les parties non masquées de la borne. La borne est ensuite retirée et placée dans un four de durcissement pour le traitement final. Aucune charge électrique n'est utilisée dans ce procédé.

Le revêtement de PEEK peut être appliqué à la borne par un moulage par injection dans lequel le matériau de PEEK est chauffé et fondu sous pression puis injecté dans un moule qui maintient la borne. La pièce est ensuite tournée et ébavurée. Comme le PEEK présente une viscosité élevée, il faut des trous de coulée plus grands et des vannes plus grandes pour minimiser les pertes de pression. L'épaisseur du PEEK pour le moulage par injection devrait se situer dans la plage de 1 à 1,52 mm (0,040 à 0,060 pouce). Le matériau de PEEK et la poudre de matière plastique peuvent être pressés pour obtenir une feuille préformée qui est ensuite placée sur

la borne et chauffée. De la chaleur est appliquée suivant les besoins pour assurer une fusion totale du matériau préformé.

Au lieu d'utiliser un lit fluidisé, on peut exposer la pièce dans une chambre dans laquelle on libère de la poudre et dans laquelle la borne mise à la masse prélève le revêtement par attraction électrostatique. On peut utiliser des pulvérisateurs et autres variantes. Enfin, le matériau de PEEK peut être mélangé à un solvant qui dilue et dissout le matériau. La solution contenant le PEEK est ensuite placée sur la borne et, après séchage, il reste seulement le PEEK. On peut ainsi remarquer que le revêtement de PEEK de la présente invention peut être appliqué par une grande variété de procédés, ce qui permet un meilleur contrôle des coûts de production.

Douze matériaux ont été initialement sélectionnés par l'auteur de la présente invention, comme candidats pour un revêtement d'isolation électrique perfectionné. Certains de ces matériaux initialement triés comprenaient le Meldin 3000E, fabriqué par Furon Dixon, et le Morton Grey Nylon No. 76-7002. Le Tableau A ci-après donne la liste de douze matériaux initialement sélectionnés comme candidats possibles.

Tableau A

Description générale	Société	Nom du produit spécifique	Autres
PK Polycétone aliphatique	Shell	Carilon DP-P-1000	
PEKK (Cétone de polyéther résine de cétone thermo- plastique)	Dupont	Declar	
PEEK (Cétone de polyéther éther)	Vitrex	Peek 150 PF	
Polyamides	Dupont	AB CITE HP	
Polyamides	Morton	Gray Nylon 76-7002	
Poly(amides-imides)	Amoco	A1-10 Polymère	
Copolymère de polyolé- fine de copolymère de pentène de méthyle	Mitsui	TPX Blanc	
Téflon ETFE avec épi- chlorohybrine (époxyde)	Dupont	Téflon ETFE (532-6004)	Vert
Téflon PFA Tétrafluoroéthylène/par éther de vinyle fluoré/dispersion	Du- pont/Boyd	Dispersion Téflon P-532-5010 ou 5012 (Boyd 9800)	Revêtement supérieur
PTFE//Dispersion	Du- pont/Boyd	VM 7799 (Boyd 856-200)	Amorce
Epoxyde chargée de verre	Morton	17-4001 Red Corvel poudre	
Polyimides	Furon	3000E	

Après le tri initial des douze matériaux dont la liste est donnée dans le Tableau A ci-dessus, seuls le PEEK et le 3M5388 fabriqués par 3M, Minneapolis, Minnesota, restaient comme candidats viables pour un revêtement perfectionné. Comme indiqué ci-après, le PEEK et le 3M5388 étaient évalués par rapport au matériau Morton Red Corvel 17-4001 de l'art antérieur. Alors que le matériau 3M convenait pour certaines caractéristiques de performances, seul le matériau PEEK était bien classé pour toutes les exigences de perfor-

mances requises. En fait, lorsqu'on considérait les performances globales, le matériau PEEK se classait remarquablement (et de manière inattendue) comme considérablement meilleur que n'importe quel autre matériau candidat, comme indiqué dans le tableau I.

Tableau I

Propriété	Victrex PEEK	<u>Art antérieur</u> Morton Red Epoxy 17-4001	3 M 5388 Epoxy
Température d'utilisation continue, °F (UL 746B)	500	266	311
Allongement à la rupture % (ASTM D882)	20-50	1-2	5-10
Test de déformation	Résistance améliorée au craquelage/écaillage	Résistance acceptable au craquelage/écaillage	----
Rigidité diélectrique volts/mil (ASTM D 149)	500 @ 2 mil	800 @ 6 mil	1100 @ 12 mil
Absorption d'eau en poids % (ASTM D 570)	0,5	0,3	Bonne
Extractibles/point de floculation	Amélioré	Acceptable	Amélioré

I. Température d'utilisation continue

10

La température d'utilisation continue peut être considérée comme la température maximum au-dessous de laquelle le matériau maintient une caractéristique donnée pendant une période raisonnable, cette caractéristique étant dans le cas présent la rigidité diélectrique. Ainsi, il est

souhaitable d'avoir des températures de fonctionnement en utilisation continue aussi élevées que possibles pour éviter une panne électrique. Des tests de température d'utilisation continue ont été effectués suivant la norme UL 746B. Comme
5 indiqué dans le Tableau I, le Morton Red Epoxy 17-4001 présente une température d'utilisation continue de 130°C (266°F) qui est considérée comme acceptable pour une utilisation dans des composants de compresseurs. Le matériau 3M 5388 donne une
10 légère amélioration par rapport au matériau Morton avec une température d'utilisation continue de 155°C (311°F). Au contraire, le matériau PEEK de la présente invention présente un température d'utilisation continue de 260°C (500°F), c'est à dire à peu près le double du matériau époxyde de l'art antérieur.

15 **II. Allongement à la rupture**

Certains fabricants de compresseurs montant les bornes de la présente invention, soumettent les bornes à une déformation pendant le processus d'installation. Cependant, pendant cette installation, le revêtement doit fléchir ou
20 s'étirer avec la déformation du corps de borne. Le « Pourcentage d'allongement à la rupture » mesure ces caractéristiques et a été testé suivant la norme ASTM D882. La ASTM D882 couvre la détermination des propriétés de tension de matières plastiques se présentant sous la forme de
25 feuilles minces comprenant des films inférieurs à 1 mm (40 mils). Une machine de test comprend un jeu de pinces pour maintenir le spécimen de test entre un élément fixe et un élément mobile de la machine. Le pourcentage d'allongement à la rupture est calculé en divisant l'allongement du spécimen
30 au moment de la rupture de celui-ci, par la longueur de calibre initial du spécimen, et en multipliant par 100. Comme indiqué dans le Tableau I, le Morton Red Epoxy de l'art antérieur peut s'allonger de 1-2% avant de se rompre, tandis que le matériau PEEK de la présente invention peut s'allonger
35 de 20-50% avant de se rompre. Le produit 3M apportait une légère amélioration par rapport au Morton Red Epoxy.

III. Test de déformation

Les bornes revêtues étaient placées dans une chambre fermée et soumise à des pressions se situant dans la zone de $13,8 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ (2000 psi) qui sont suffisamment grandes pour déformer la borne au point que les broches de conducteurs se touchent les unes les autres du côté intérieur de la borne. Comme indiqué dans le tableau I, le matériau PEEK de la présente invention montrait une résistance améliorée au craquelage et à l'écaillage, comparativement au Morton Red Epoxy. Le matériau 3M n'était pas soumis au test de déformation, mais on s'attendait à ce qu'il fonctionne proportionnellement à ses performances du test d'allongement à la rupture.

IV. Test d'extractible/point de floculation

L'environnement intérieur d'un compresseur hermétique contient typiquement des réfrigérants tels que le R12, le R22, le R34A et analogues. Le revêtement intérieur de la borne étanche doit être résistant à de tels réfrigérants de façon que des solides ne précipitent pas sur les composants intérieurs du compresseur. Un test de point de floculation a été effectué sur les matériaux candidats pour déterminer leur compatibilité dans l'environnement intérieur d'un compresseur hermétique. Des spécimens pesant environ 0,5 grammes ont été coupés dans les matériaux d'échantillons et placés dans de grands tubes de verre, à raison d'un spécimen par tube, et séchés pendant 24 heures en utilisant la chaleur et le vide. Trois (3) ml d'huile plus 1 ml de réfrigérant ont été ajoutés aux tubes qui ont été ensuite scellés.

Les combinaisons d'huile et de réfrigérant utilisées étaient les suivantes :

- (a) huile minérale Witco 3GS + R12
- (b) Alkylate synthétique Zerol 150 + R22
- (c) Huile blanche Sontex 200LT + R22
- (d) Huile d'ester de polyol Emery 2927A + R-134a

Normalement, les tubes scellés devraient être vieillis à la chaleur pendant 14 jours à 150°C (302°F). Cependant, la température de fonctionnement continue maximum pour l'époxyde Morton Red Corvel 17-4001 est de 130°C

(266°F) ; par suite, les tubes étaient en fait vieillis à la chaleur pendant 14 jours à 125°C (275°F).

Après vieillissement à la chaleur, les tubes étaient inspectés visuellement. Si les tubes contenaient une
5 floculation à la température ambiante, aucun test supplémentaire n'était effectué. Si l'huile contenue dans les tubes était claire à la température ambiante, des tests de point de floculation étaient effectués en utilisant 1 ml d'huile provenant du tube scellé plus 9 ml de réfrigérant. Les combinaisons
10 d'huile et de réfrigérant utilisées dans les tests de point de floculation étaient les suivantes :

- (a) Witco 3GS + R12
- (b) Zerol 150 + R12
- (c) Sontex 200LT + R12
- 15 (d) Emery 2927A + R-134a

Le R22 n'était pas utilisé dans les tests de point de floculation car le R22 et l'huile doivent souvent se séparer en deux couches, ce qu'on appelle une séparation en phases, à des températures supérieures au point de floculation.
20 Si la température de séparation en phases est plus élevée que le point de floculation, on ne peut alors déterminer le point de floculation. Pour éviter ce problème, on utilise du R12 à la place du R22. le Tableau II contient les résultats des observations visuelles et des tests de point de floculation.
25

Des tests de tubes scellés, suivis de tests de point de floculation, ont été utilisés pour déterminer la compatibilité chimique des trois matériaux avec l'environnement intérieur d'un compresseur hermétique. Sur la base
30 des résultats de tests, le PEEK présente une compatibilité chimique supérieure à celle de l'époxyde Morton.

Comme indiqué plus précisément dans le Tableau II ci-après, le matériau PEEK de la présente invention donne de meilleures performances que les matériaux d'époxyde Morton
35 Red et de 3M 5388.

Tableau II

Résultat de tests d'extractibles/point de floculation

Identification du matériau	Huile	Information de tube scellé		Information de point de floculation	
		Réfrigérant	Aspect après chauffage	Réfrigérant	Commentaires
Victrex PEEK 150 PF	Witco 3 GS	R12	Clair	R12	Ni voile ni floculation jusqu'à -50°F
	Zerol 150	R22	Clair	R12	Ni voile ni floculation jusqu'à -50°F
	Sontex 200 LT	R22	Clair	R12	Ni voile ni floculation jusqu'à -50°F
	Emery 2927A	R-134a	Clair	R-134a	Voile formé à -45°F, pas de floculation jusqu'à -50°F
3M 5388 Epoxy	Witco 3 GS	R12	Clair	R12	Ni voile ni floculation jusqu'à -50°F
	Zerol 150	R22	Clair	R12	Ni voile ni floculation jusqu'à -50°F
	Sontex 200 LT	R22	Clair	R12	Voile formé à -45°F, pas de floculation jusqu'à -50°F
	Emery 2927A	R-134a	clair	R-134a	Voile formé à -45°F, pas de floculation jusqu'à -50°F
Morton Red Corvel 17-4001 Epoxy, Matériau couramment utilisé par Vitrus	Witco 3 GS	R12	Devenait légèrement voilé au-dessous de 125°F après plusieurs jours de dépôt, une certaine floculation se déposait dans le fond du tube scellé	---	Tests de point de floculation non effectués
	Zerol 150	R22	Comme ci-dessus	---	Tests de point de floculation non effectués
	Sontex 200 LT	R22	Comme ci-dessus	---	Tests de point de floculation non effectués
	Emery 2927A	R-134a	Devenait voilé au-dessous de 125°F avec une floculation définie à la température ambiante. Après dépôt de plusieurs jours, il y avait une grande quantité de flocons dans l'huile	---	Tests de point de floculation non effectués

V. Test de rigidité diélectrique

Bien qu'il soit souhaitable d'améliorer les propriétés mécaniques et chimiques du revêtement de borne, il est également nécessaire de maintenir la rigidité diélectrique du revêtement. La rigidité diélectrique a été mesurée
5 suivant la norme ASTM D149 qui détermine la tension de claquage diélectrique à travers l'épaisseur d'un spécimen de test. Une exigence fondamentale du revêtement selon la présente invention est qu'il supporte la tension imposée lorsqu'il est en service. Comme indiqué dans le Tableau 1, la
10 rigidité diélectrique du matériau PEEK de la présente invention est de 500 volts pour 0,0254 mm (1 mil) sous une épaisseur de 0,05 mm (2 mils), ce qui ne compromet pas les propriétés d'isolation électrique du revêtement.

15 VI. Absorption d'eau

Les compresseurs hermétiques peuvent être soumis à des environnements d'humidité élevée. Ainsi, l'absorption d'eau dans le revêtement isolant doit être relativement faible et l'eau présente ne doit pas dégrader des propriétés du
20 revêtement. Cela veut dire que la teneur en humidité d'un revêtement de matière plastique est intimement liée à des propriétés telles que la résistance d'isolation électrique, les pertes diélectriques, la résistance mécanique, l'aspect et les dimensions. L'absorption d'eau a été testée suivant la
25 norme D570. Comme indiqué dans le Tableau I, la caractéristique d'absorption d'eau du matériau PEEK de la présente invention est de 0,5% en poids, ce qui est relativement faible et n'affecte donc pas défavorablement les propriétés décrites ci-dessus.

30 En résumé, les résultats des tests ci-dessus ont montré que le revêtement de PEEK de la présente invention était le seul matériau candidat qui présentait des caractéristiques de performances améliorées pour l'intérieur et l'extérieur d'une borne étanché.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Borne étanche (10) du type utilisé pour faire passer un courant électrique à travers un carter de compresseur hermétique, cette borne comprenant un corps métallique (12) destiné à former un joint étanche avec une ouverture de borne formée dans le carter de compresseur hermétique, ce corps comportant une surface intérieure destinée à être tournée vers l'intérieur du carter de compresseur, et une surface extérieure destinée à être tournée vers l'extérieur du carter de compresseur, au moins une broche de conducteur (24) passant à travers au moins une ouverture correspondante (20) formée dans le corps, et destinée à conduire l'électricité à travers la borne pour la faire passer dans le carter de compresseur, cette broche de conducteur étant scellée hermétiquement dans l'ouverture (20) et isolée électriquement du corps, caractérisée par un revêtement (34) de poly(oxy-1,4-phénylèneoxy-1,4-phénylèncarbonyle-1-4-phénylène) (PEEK) collé à la borne, ce revêtement recouvrant au moins partiellement la surface intérieure du corps.

2°) Borne étanche selon la revendication 1, caractérisée par un revêtement (36) de PEEK collé à la borne, ce revêtement recouvrant au moins partiellement la surface extérieure du corps (12).

3°) Borne étanche selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'ouverture (20) est réalisée sous la forme d'un collier d'un seul tenant (22) partant du corps (12).

4°) Borne étanche selon la revendication 3, caractérisée par un isolateur (26) disposé dans l'ouverture (20) et entourant la broche de conducteur (24), cet isolateur fournissant le joint d'étanchéité hermétique dans l'ouverture et l'isolation

électrique de la broche par rapport au corps (12), cet isolateur comportant des surfaces exposées par rapport au corps, et le revêtement de PEEK étant collé à ces surfaces exposées de manière à les recouvrir.

5

5°) Borne étanche selon la revendication 4, caractérisée en ce que

le revêtement de PEEK recouvre les surfaces extérieures exposées du collier (22) et de l'isolateur (26), ainsi qu'une
10 partie intermédiaire (38) de la broche de conducteur (24), cette partie intermédiaire s'étendant vers l'extérieur par rapport à l'ouverture (20), en partant à la fois de la surface intérieure et de la surface extérieure.

15 6°) Borne étanche selon la revendication 2, caractérisée en ce que

le revêtement de PEEK comprend deux revêtements séparés (34, 36), le premier (34) de ces revêtements étant disposé sur l'intérieur du corps, tandis que le second (36) de ces revêtements
20 est disposé sur une surface extérieure du corps.

7°) Borne étanche selon la revendication 6, caractérisée en ce que

chacun des revêtements (34, 36) contient une ouverture à travers laquelle passe la broche de conducteur (24), ces revêtements
25 étant par ailleurs essentiellement continus.

8°) Borne étanche selon la revendication 1, caractérisée en ce que

le revêtement (34) présente une épaisseur d'au moins 0,19 mm (0,0075 pouce) et ne dépassant pas 1,52 mm (0,06 pouce).
30

9°) Borne étanche selon la revendication 1, caractérisée en ce que

le revêtement (34) présente une épaisseur essentiellement
35 uniforme.

10°) Compresseur hermétique comprenant un carter muni d'une
ouverture de borne,
caractérisé par
la borne étanche (10) selon la revendication 1, cette borne
5 étant montée dans l'ouverture de borne et formant un joint
d'étanchéité hermétique dans l'ouverture de borne.

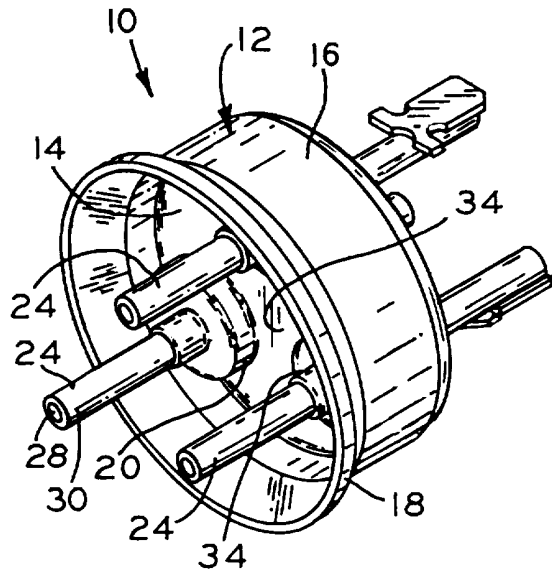


FIG. 1

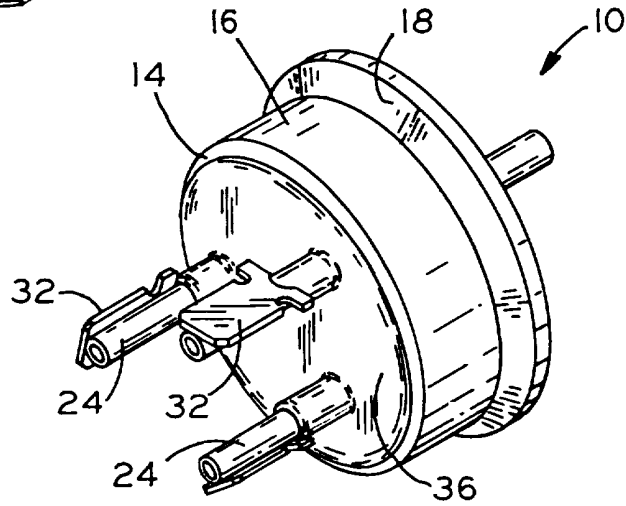


FIG. 2

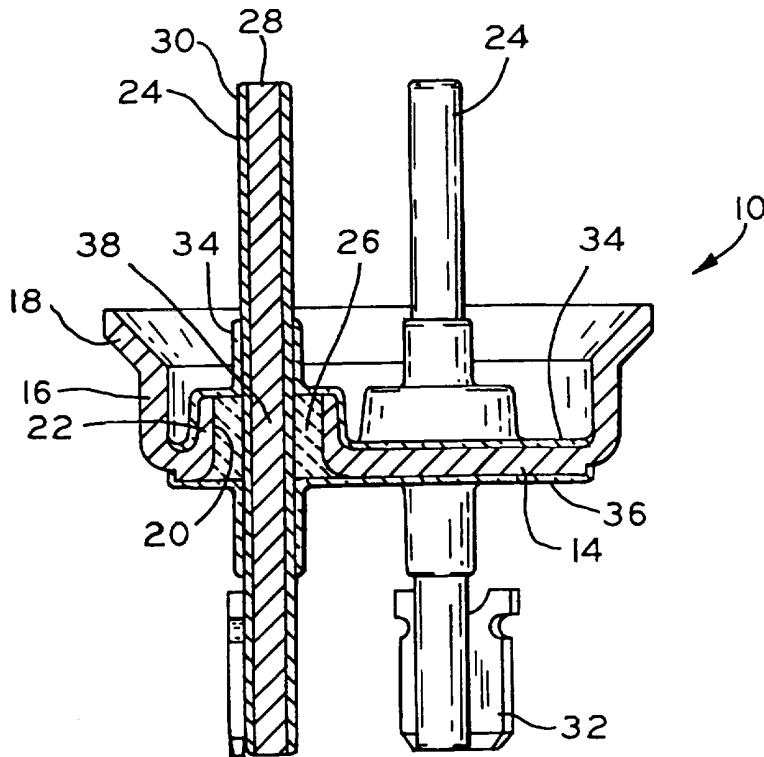


FIG. 3