



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.03.2002 Bulletin 2002/13

(51) Int Cl.7: **H01H 33/02**

(21) Numéro de dépôt: **01402352.7**

(22) Date de dépôt: **12.09.2001**

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

• **Libaud, Alain**
Nety, 69460 St Etienne Des Oullieres (FR)
• **Grejon, Olivier**
69580 Sathonay Camp (FR)

(30) Priorité: **20.09.2000 FR 0011966**

(74) Mandataire: **Gosse, Michel et al**
ALSTOM Technologies
C.I.P.D.
23/25 avenue Morane-Saulnier
92360 Meudon La Foret (FR)

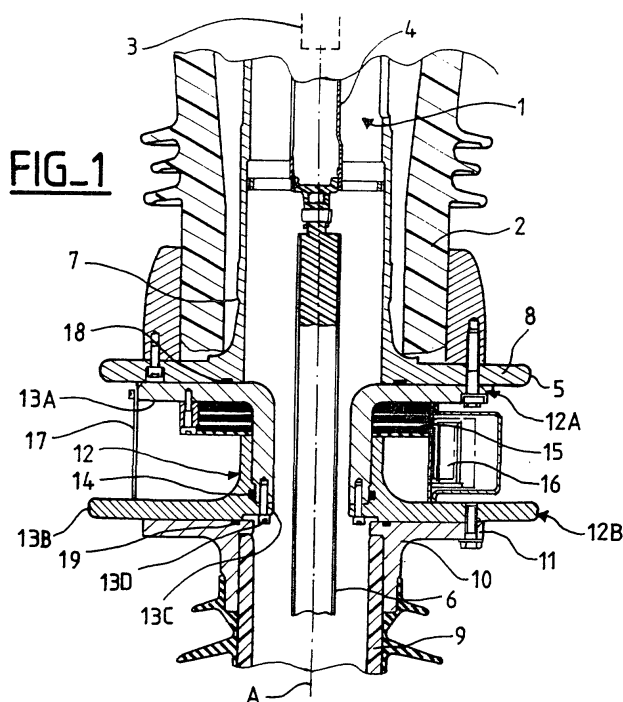
(71) Demandeur: **Alstom**
75116 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Luscan, Bruno**
69003 Lyon (FR)

(54) **Disjoncteur à isolation au gaz avec un transformateur de courant électronique intégré**

(57) Le disjoncteur monophasé comprend au moins une chambre de coupure (1, 1A, 1B) formée par un tube (2) isolant rempli d'un gaz d'isolation, et comprend au moins un transformateur de courant dont le secondaire est disposé dans l'air autour du primaire à une extrémité du tube (2). Le primaire est au potentiel électrique haute

tension de la phase, et est constitué d'un support annulaire métallique (12). Le secondaire (15) est soumis à un potentiel électrique haute tension quasiment égal au potentiel du primaire. Le transformateur de courant est ainsi intégré au disjoncteur, et l'électronique de mesure qui est associée au secondaire peut être disposée dans l'air au voisinage du secondaire.



Description

[0001] L'invention porte sur un disjoncteur haute tension monophasé comprenant au moins une chambre de coupure formée par un tube isolant rempli d'un gaz d'isolation, comportant pour au moins une chambre de coupure un transformateur de courant qui comprend un primaire et un secondaire. Le secondaire est disposé dans l'air autour du primaire à une extrémité du tube, et le primaire est au potentiel électrique haute tension de la phase.

[0002] On connaît du document de brevet FR 2 525 807 un disjoncteur haute tension de ce genre, dans lequel le primaire est constitué d'un conducteur tubulaire immergé dans le gaz isolant de la chambre de coupure. Dans une réalisation représentée à la figure 3 de ce document, le secondaire est disposé autour d'un manchon métallique qui entoure le primaire à une extrémité du tube isolant de la chambre de coupure. Ce manchon est solidaire d'un carter métallique relié au potentiel de la terre et constitue ainsi un écran électrostatique qui permet au secondaire d'être à un potentiel électrique quasiment égal au potentiel de la terre. Le transformateur de courant réalisé est de type dit conventionnel, du fait que les fils du bobinage du secondaire sont quasiment à la masse. Un tel transformateur de courant conventionnel présente notamment l'inconvénient de nécessiter d'amener les fils du bobinage du secondaire à des appareils de mesure reliés à la terre, ce qui est généralement réalisé par un tube métallique protégeant les fils et reliant l'écran électrostatique au potentiel de la terre. Ceci implique en particulier un certain encombrement au sol du disjoncteur haute tension.

[0003] On connaît d'autre part du document de brevet DE 19608285 un disjoncteur à isolation au gaz avec un ou plusieurs transformateurs de courant de type dit électronique incorporé, dans lequel le secondaire du transformateur est disposé dans le gaz d'isolation de la chambre de coupure à une extrémité du tube isolant formant cette chambre. Une telle disposition a pour avantage d'être peu encombrante au sol mais a pour inconvénient d'entraîner une maintenance du transformateur qui peut s'avérer coûteuse de par la difficulté d'accéder au secondaire du transformateur et la nécessité dans pareil cas de vidanger le gaz d'isolation du disjoncteur.

[0004] Un but de l'invention est de proposer un disjoncteur du premier genre défini ci dessus, qui permette de réduire les coûts de maintenance du transformateur de courant ainsi que l'encombrement du disjoncteur. Un autre but est de proposer un transformateur de courant agencé de façon modulaire pour permettre plusieurs configurations de montage du transformateur indépendamment de la configuration du disjoncteur (disjoncteur colonne ou en T).

[0005] A cet effet, l'invention a pour objet un disjoncteur du genre défini ci dessus, caractérisé en ce que le primaire est constitué d'un support annulaire métallique et en ce que le secondaire est soumis à un potentiel

électrique haute tension quasiment égal au potentiel du primaire.

[0006] Le primaire du transformateur est donc un conducteur électrique annulaire entouré d'air, et le secondaire entoure directement le primaire sans écran électrostatique interposé et sans qu'un élément du secondaire soit relié au potentiel de la terre.

[0007] Le secondaire peut ainsi être associé à un circuit optique ou optoélectronique disposé à proximité dans l'air et soumis au potentiel électrique haute tension, un tel circuit pouvant être relié par fibres optiques à des appareils disposés au sol. La maintenance du transformateur, comme par exemple le changement de cartes du circuit opto-électronique, est facilitée par la disposition du secondaire dans l'air.

[0008] En plus de sa fonction de conduction électrique, le primaire du transformateur assure également une fonction de support mécanique lorsqu'il est disposé à l'interface de la chambre de coupure du disjoncteur et d'une colonne support, ou encore à l'interface de la chambre de coupure du disjoncteur et d'un carter de résistance de fermeture, ou encore à l'interface de la chambre de coupure du disjoncteur et d'un carter de raccordement à une colonne support dans une configuration en T de disjoncteurs.

[0009] Dans un mode de réalisation avantageux d'un disjoncteur selon l'invention, le support annulaire constituant le primaire comprend une partie annulaire qui comporte une collerette extérieure, cette collerette étant fixée de façon coaxiale à une bride métallique électriquement reliée à un contact du disjoncteur. Cette réalisation n'est cependant pas la seule façon de relier le primaire au potentiel électrique haute tension de la phase: on peut en effet envisager une liaison électrique entre le support et le contact sans faire appel à une bride métallique, et l'élément de liaison employé n'est pas nécessairement à symétrie de révolution. Dans un mode complémentaire de réalisation, le support annulaire comprend une autre partie annulaire qui s'emboîte coaxialement et de façon étanche dans la première partie annulaire. Il existe toutefois des configurations de disjoncteurs selon l'invention pour lesquelles la réalisation d'un support en deux parties annulaires n'est pas nécessaire, par exemple dans le cas où le diamètre de la colonne support du disjoncteur est petit devant le diamètre de la chambre de coupure. Le support annulaire constituant le primaire peut alors être formé d'une seule partie annulaire à section radiale en forme de L autour de laquelle le secondaire vient s'emmancher avant le montage de la chambre de coupure sur la colonne support.

[0010] Dans une configuration de disjoncteur colonne ou de disjoncteurs en T, les signaux de mesure récupérés par le circuit opto-électronique peuvent être conduit au sol par fibres optiques qui peuvent être avantageusement guidées le long et à l'extérieur de la colonne support sans utilisation de traversées étanches. En particulier, si la colonne support est constituée d'un tube en

matériau composite du type fibres de verre noyées dans la résine et d'un revêtement en élastomère, les fibres optiques peuvent être guidées le long du tube composite sous le revêtement élastomère. Ces fibres optiques sont ainsi protégées au départ usine du disjoncteur monté sur la colonne support. En exploitation du disjoncteur, les fibres optiques peuvent également être guidées vers le sol à l'intérieur d'un isolateur colonne supplémentaire disposé parallèlement à la colonne support de la chambre de coupure du disjoncteur.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages d'un disjoncteur selon l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description en rapport avec les figures qui suivent concernant différents exemples de réalisation.

[0012] La figure 1 montre schématiquement en coupe axiale une première construction d'un disjoncteur selon l'invention.

[0013] La figure 2 montre schématiquement en coupe axiale une seconde construction d'un disjoncteur selon l'invention.

[0014] La figure 3 montre schématiquement en coupe axiale une troisième construction d'un disjoncteur selon l'invention.

[0015] La figure 4 montre schématiquement en coupe axiale une quatrième construction d'un disjoncteur selon l'invention.

[0016] La figure 5 montre schématiquement la construction du disjoncteur de la figure 2 avec une isolateur colonne pour le guidage des fibres optiques vers le sol.

[0017] La figure 6 montre schématiquement une vue en plan d'une cinquième construction d'un disjoncteur selon l'invention.

[0018] Le disjoncteur représenté partiellement sur la figure 1 est un disjoncteur colonne qui comprend une chambre de coupure 1 formée par un tube 2 en matière électriquement isolante, par exemple en céramique ou en matière composite fibres de verre/résine, qui s'étend ici verticalement suivant une direction axiale A et dans lequel sont disposés un premier contact 3 et un second contact 4. Le tube 2 est rempli d'un gaz d'isolation à pouvoir diélectrique élevé tel que du SF₆ sous quelques bars. Le contact 3 est relié électriquement à une première prise de courant (non illustrée) prévue à l'extrémité supérieure du tube 2. Le contact 4 est monté mobile dans le tube 2 par rapport au contact 3 suivant l'axe A et une tige de manoeuvre 6 en matière électriquement isolante traverse le tube 2 suivant l'axe A et est raccordée mécaniquement au contact 4 pour le déplacer suivant cette direction de façon à ouvrir ou fermer le circuit entre les deux prises de courant du disjoncteur. Le contact 4 est relié électriquement à une armature métallique ou bride tubulaire de fixation 5 formée par un tube métallique 7 inséré dans le tube 2 et fixé à celui-ci par serrage. L'armature 5 comporte une collerette plane annulaire 8 à l'extrémité du tube 7 qui s'étend radialement vers l'extérieur du tube 2 depuis l'axe A.

[0019] Sur la figure 1, on a représenté une colonne isolante 9 sur laquelle est montée coaxialement le tube

2 formant la chambre de coupure 1. Cette colonne support 9 qui s'étend ici verticalement, est traversée par la tige de manoeuvre 6, est également remplie du gaz diélectrique et est destinée à être placée sur un châssis au potentiel de la terre. La colonne support 9 comporte également une bride tubulaire de fixation 10 avec une collerette plane annulaire 11 analogue à la collerette 8 de la bride 5 mais d'un diamètre extérieur un peu plus petit.

[0020] Un disjoncteur selon l'invention comprend un transformateur de courant électronique incorporé qui est agencé pour pouvoir être disposé indifféremment en haut de la chambre de coupure 1, ou à l'interface entre la chambre de coupure 1 et la colonne support 9, ou encore à l'interface entre la chambre de coupure 1 et un carter de résistance de fermeture disposé à l'extrémité de la chambre de coupure, ou encore sur un carter de résistance de fermeture fixé à l'extrémité de la chambre de coupure 1, ou encore à l'interface entre la chambre de coupure 1 et un carter de raccordement de la chambre de coupure à une colonne support dans une configuration de disjoncteurs en T.

[0021] Dans un disjoncteur selon l'invention, le transformateur de courant incorporé comprend un circuit primaire formé par un conducteur métallique annulaire 12 qui sert en même temps de support mécanique lorsqu'il se trouve à l'interface entre la chambre de coupure 1 et une colonne support telle que 9, ou un carter de résistance de fermeture ou un carter de raccordement comme exposé ci-dessus.

[0022] Ce conducteur métallique annulaire 12 est de préférence constitué en deux parties 12A et 12B annulaires qui s'emboîtent ou s'emmanchent coaxialement et de façon l'une dans l'autre pour permettre une mise en place simple du circuit secondaire du transformateur. Plus particulièrement, la partie 12A est formée par un premier tube muni d'une collerette annulaire extérieure d'extrémité 13A s'étendant radialement et ayant un diamètre extérieur à peu près identique à celui de la collerette 11. La partie 12B est formée par un second tube ayant un diamètre intérieur légèrement plus grand que le diamètre extérieur du premier tube pour s'emmancher sur le premier tube de la partie 12A. Le tube de la partie 12B est également muni d'une collerette annulaire extérieure d'extrémité 13B s'étendant radialement et ayant un diamètre extérieur à peu près identique à celui de la collerette 8. Par ailleurs comme cela apparaît sur la figure 1, le tube de la partie 12B comporte un épaulement intérieur annulaire 13C sur lequel est bridé, par exemple par des vis 13D, le tube de la partie 12A quand les deux parties 12A et 13A sont emboîtées l'une dans l'autre. Dans cette réalisation, les collerettes 13A et 13B sont espacées l'une de l'autre suivant l'axe A et délimitent un espace annulaire dans lequel est monté le secondaire du transformateur. Un joint torique 14 est disposé entre les deux tubes des parties 12A et 12B pour assurer une étanchéité de l'assemblage.

[0023] La construction du support métallique annulai-

re 12 en deux parties 12A et 12B qui s'emboîtent l'une dans l'autre permet d'assurer une bonne tenue mécanique, que le transformateur soit situé à l'interface ou en extrémité de chambre, ainsi qu'une bonne étanchéité au gaz d'isolation sous une pression de quelques bars dans la chambre de coupure.

[0024] Le secondaire du transformateur est disposé autour du primaire 12 dans l'air, et peut être formé par des bobines de Rogowski ou par un cristal de Faraday. Comme indiqué plus haut, chaque bobine de Rogowski telle que 15 ou le cristal de Faraday (non illustré) est inséré d'abord sur le tube de l'une des parties 12A ou 12B en l'entourant avec un faible jeu et le tube de l'autre partie du primaire rapporté de telle façon que le secondaire se trouve encastré entre les collerettes 13A et 13B du primaire. Le circuit opto-électronique 16 associé au secondaire du transformateur peut avantageusement être disposé dans l'air à proximité du secondaire dans l'espace annulaire entre les collerettes 13A et 13B, et un carter de protection 17 amovible en tôle métallique peut être fixé sur la collerette 13A ou 13B de manière à fermer l'espace annulaire pour protéger le secondaire et son circuit opto-électronique de l'environnement extérieur. Dans le cas particulier de l'utilisation d'un cristal de Faraday comme circuit secondaire, le circuit associé au secondaire peut ne comprendre que des moyens purement optiques reliés par fibres optiques à des moyens électroniques disposés au sol, et la partie électronique du circuit opto-électronique global n'est alors pas soumise au potentiel de la haute tension.

[0025] Dans la construction du disjoncteur colonne de la figure 1, le transformateur de courant électronique est disposé à l'interface entre le tube 2 de la chambre de coupure et la colonne support 9 et est traversé par la tige de manoeuvre 6. Plus particulièrement, la collerette 13A est fixée coaxialement par des vis ou analogue à la collerette 8 et la collerette 13B est fixée coaxialement par des vis ou analogues à la collerette 11. L'étanchéité au gaz de l'interface entre le tube 2 et la colonne support 9 est assurée par un joint torique 18 disposé entre les collerettes 13A et 8 et par un autre joint torique 19 disposé entre les collerettes 13B et 11. Dans cette construction, la collerette 13B sert de prise de courant pour le disjoncteur et le tube et la colonne communiquent entre eux à travers le support annulaire 12 qui est donc traversé par le gaz d'isolation.

[0026] La figure 2 montre une autre construction d'un disjoncteur selon l'invention dans laquelle le transformateur de courant électronique est disposé à l'extrémité libre de la chambre de coupure 1. Plus particulièrement, le tube 2 formant la chambre de coupure a son extrémité munie d'une bride annulaire métallique 20 sur laquelle est fixée coaxialement la collerette 13A du support 12. La collerette 13B sert de prise de courant pour le disjoncteur et a son espace annulaire intérieur qui est fermé de façon étanche au gaz par un couvercle 21.

[0027] La figure 3 montre une autre construction d'un disjoncteur selon l'invention dans laquelle le transfor-

mateur de courant électronique est disposé à l'interface entre la chambre de coupure 1 et un carter 22 métallique renfermant une résistance de fermeture 23. Cette construction correspond plus particulièrement à un montage en T de deux disjoncteurs sur une colonne support, l'axe A du tube 2 s'étendant horizontalement perpendiculairement à la colonne support. Sur la figure 3, on voit que la bride annulaire métallique 20 montée à l'extrémité du tube 2 est fixée coaxialement à la collerette 13A du support 12 et la collerette 13B du support 12 est fixée coaxialement à une bride annulaire métallique 24 prévue sur le carter 22. La collerette 13B sert encore de prise de courant pour le disjoncteur et le carter 22 et le tube 2 communiquent entre eux à travers le support annulaire 12 traversé par le gaz d'isolation. Le support 12 interposé de façon étanche entre le carter 22 et le tube 2 est également traversé par un conducteur électrique 30 qui s'étend dans le gaz d'isolation entre la résistance de fermeture 23 dans le carter 22 et un contact dans le tube 2.

[0028] La figure 4 montre encore une autre construction analogue à celle de la figure 3 mais où le transformateur est placé sur le carter 22 de résistance de fermeture. La collerette 13A du support 12 est ici fixée coaxialement à une bride annulaire métallique 25 prévue sur le dessus du carter 22, et l'espace annulaire intérieur de la partie 12B est fermé par le couvercle 21. La collerette 13B sert de prise de courant au disjoncteur.

[0029] Selon l'invention, un transformateur peut également être disposé à l'interface d'une chambre de coupure et d'un carter de raccordement de deux disjoncteurs montés en T sur le dessus d'une colonne support. Sur la figure 6, dans une telle configuration de disjoncteurs en T, un carter 31 raccorde les chambres de coupure 1A et 1B des deux disjoncteurs et surmonte une colonne isolante support 32, ces chambres s'étendant perpendiculairement à la colonne support 32 de part et d'autre du carter 31. De même que pour les réalisations montrées aux figures précédentes, chaque transformateur de courant comprend un support annulaire 12 formant le primaire, un secondaire 15 entourant le primaire 12, et un carter de protection 17 renfermant le circuit optoélectronique avec le secondaire. Les primaires des deux transformateurs de courant sont interposés de façon étanche d'une part entre la chambre de coupure 1A et le carter 31 et d'autre part entre le carter 31 et la chambre de coupure 1B.

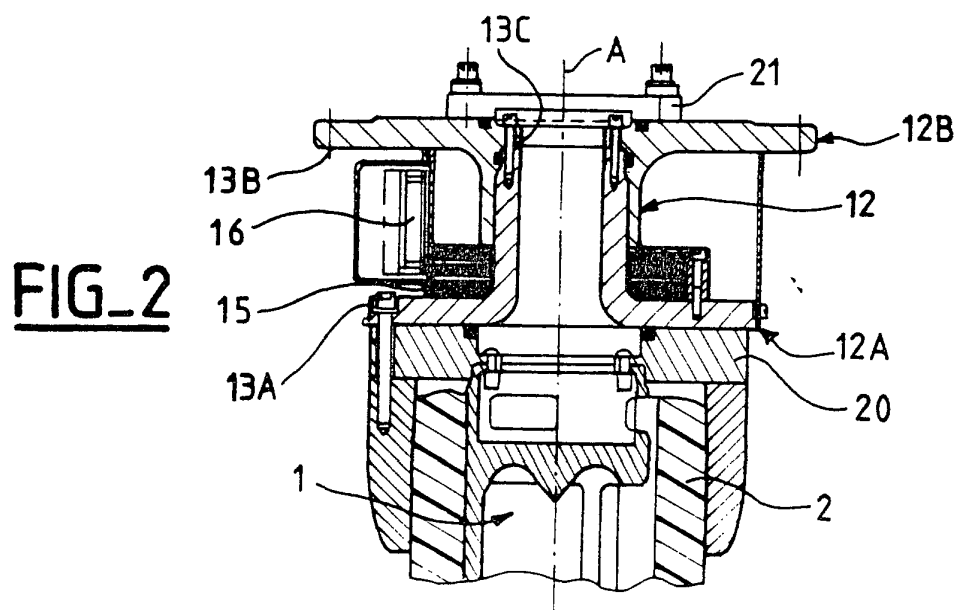
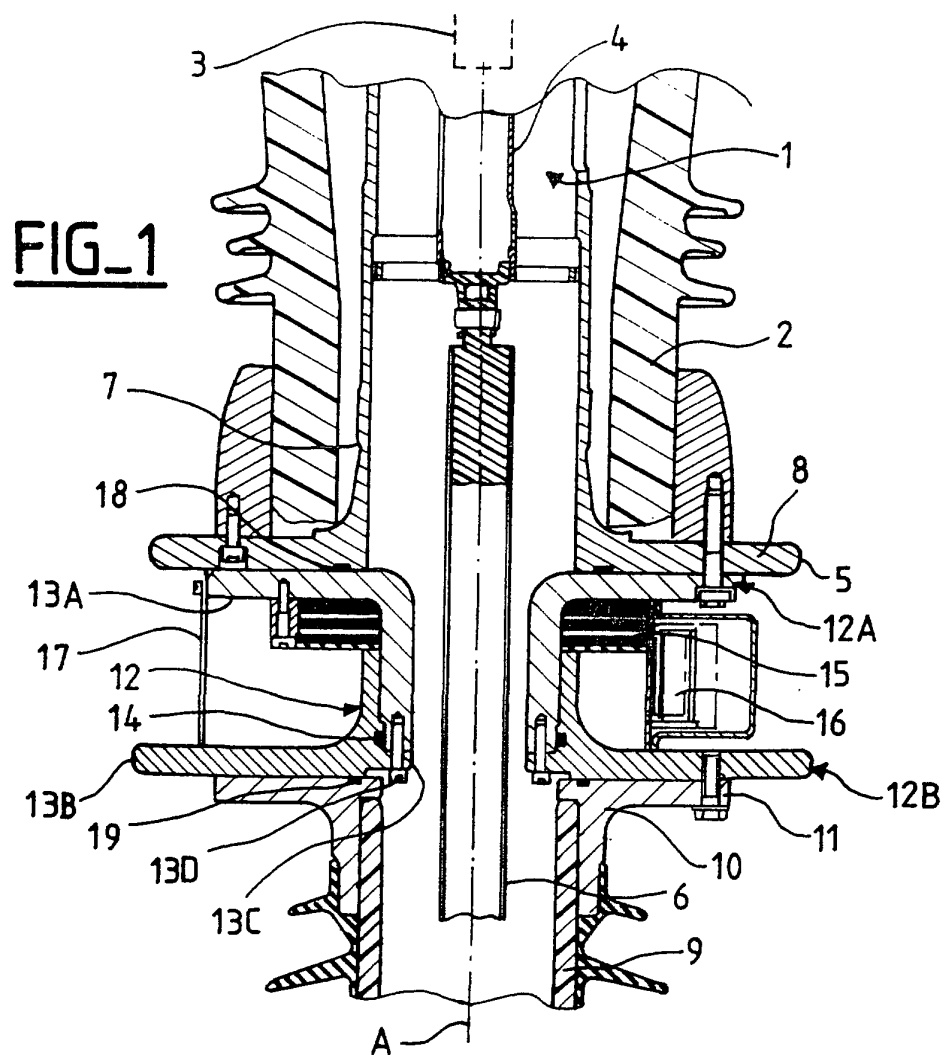
[0030] Ainsi la conception du transformateur de courant électronique dans un disjoncteur selon l'invention rend ce transformateur modulaire et adaptable à de nombreuses configurations de montage sans compromettre ses performances.

[0031] Dans le disjoncteur colonne des figures 1 et 2, les signaux de mesure récupérés par le circuit opto-électronique 16 peuvent être conduit au sol par des fibres optiques non représentées guidées à l'extérieur de la colonne support 9 et/ou du tube formant la chambre de coupure. Sur la figure 5, ces fibres optiques 24 sont

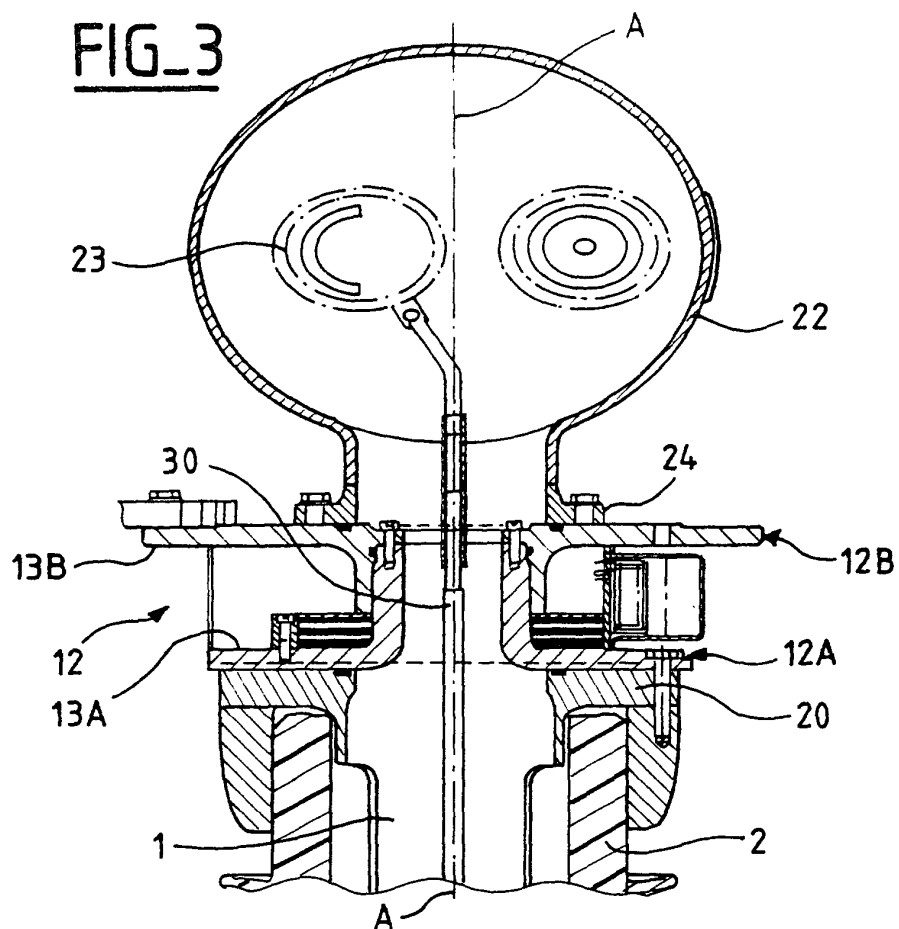
guidées vers le sol par l'intérieur d'un isolateur colonne 26 disposé parallèlement à la colonne support de la chambre de coupure 1 du disjoncteur.

Revendications

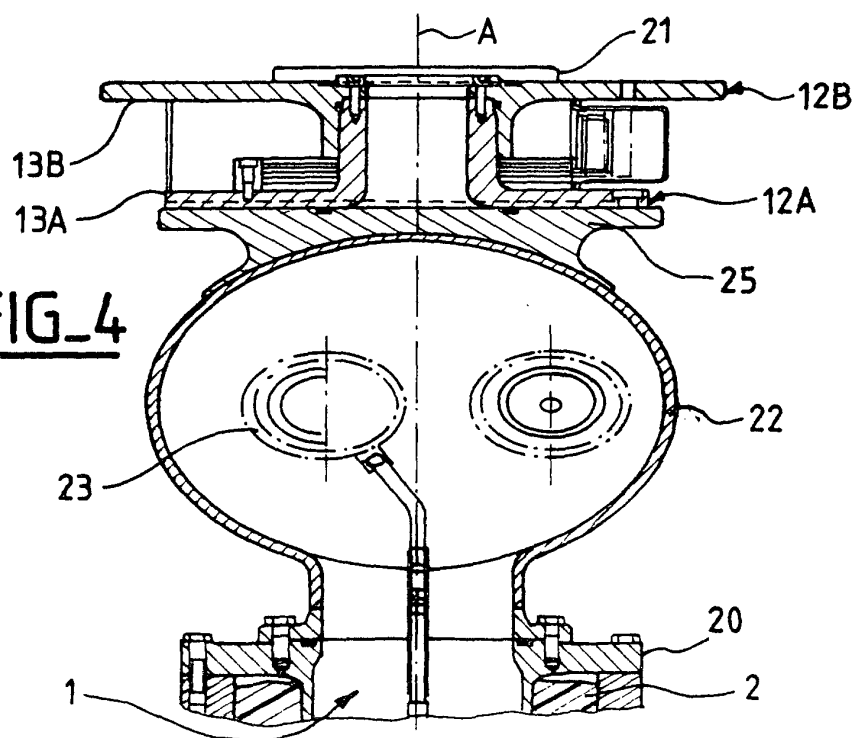
1. Un disjoncteur haute tension monophasé comprenant au moins une chambre de coupure (1, 1A, 1B) formée par un tube (2) isolant rempli d'un gaz d'iso-
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
1005
1010
1015
1020
1025
1030
1035
1040
1045
1050
1055
1060
1065
1070
1075
1080
1085
1090
1095
1100
1105
1110
1115
1120
1125
1130
1135
1140
1145
1150
1155
1160
1165
1170
1175
1180
1185
1190
1195
1200
1205
1210
1215
1220
1225
1230
1235
1240
1245
1250
1255
1260
1265
1270
1275
1280
1285
1290
1295
1300
1305
1310
1315
1320
1325
1330
1335
1340
1345
1350
1355
1360
1365
1370
1375
1380
1385
1390
1395
1400
1405
1410
1415
1420
1425
1430
1435
1440
1445
1450
1455
1460
1465
1470
1475
1480
1485
1490
1495
1500
1505
1510
1515
1520
1525
1530
1535
1540
1545
1550
1555
1560
1565
1570
1575
1580
1585
1590
1595
1600
1605
1610
1615
1620
1625
1630
1635
1640
1645
1650
1655
1660
1665
1670
1675
1680
1685
1690
1695
1700
1705
1710
1715
1720
1725
1730
1735
1740
1745
1750
1755
1760
1765
1770
1775
1780
1785
1790
1795
1800
1805
1810
1815
1820
1825
1830
1835
1840
1845
1850
1855
1860
1865
1870
1875
1880
1885
1890
1895
1900
1905
1910
1915
1920
1925
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
2030
2035
2040
2045
2050
2055
2060
2065
2070
2075
2080
2085
2090
2095
2100
2105
2110
2115
2120
2125
2130
2135
2140
2145
2150
2155
2160
2165
2170
2175
2180
2185
2190
2195
2200
2205
2210
2215
2220
2225
2230
2235
2240
2245
2250
2255
2260
2265
2270
2275
2280
2285
2290
2295
2300
2305
2310
2315
2320
2325
2330
2335
2340
2345
2350
2355
2360
2365
2370
2375
2380
2385
2390
2395
2400
2405
2410
2415
2420
2425
2430
2435
2440
2445
2450
2455
2460
2465
2470
2475
2480
2485
2490
2495
2500
2505
2510
2515
2520
2525
2530
2535
2540
2545
2550
2555
2560
2565
2570
2575
2580
2585
2590
2595
2600
2605
2610
2615
2620
2625
2630
2635
2640
2645
2650
2655
2660
2665
2670
2675
2680
2685
2690
2695
2700
2705
2710
2715
2720
2725
2730
2735
2740
2745
2750
2755
2760
2765
2770
2775
2780
2785
2790
2795
2800
2805
2810
2815
2820
2825
2830
2835
2840
2845
2850
2855
2860
2865
2870
2875
2880
2885
2890
2895
2900
2905
2910
2915
2920
2925
2930
2935
2940
2945
2950
2955
2960
2965
2970
2975
2980
2985
2990
2995
3000
3005
3010
3015
3020
3025
3030
3035
3040
3045
3050
3055
3060
3065
3070
3075
3080
3085
3090
3095
3100
3105
3110
3115
3120
3125
3130
3135
3140
3145
3150
3155
3160
3165
3170
3175
3180
3185
3190
3195
3200
3205
3210
3215
3220
3225
3230
3235
3240
3245
3250
3255
3260
3265
3270
3275
3280
3285
3290
3295
3300
3305
3310
3315
3320
3325
3330
3335
3340
3345
3350
3355
3360
3365
3370
3375
3380
3385
3390
3395
3400
3405
3410
3415
3420
3425
3430
3435
3440
3445
3450
3455
3460
3465
3470
3475
3480
3485
3490
3495
3500
3505
3510
3515
3520
3525
3530
3535
3540
3545
3550
3555
3560
3565
3570
3575
3580
3585
3590
3595
3600
3605
3610
3615
3620
3625
3630
3635
3640
3645
3650
3655
3660
3665
3670
3675
3680
3685
3690
3695
3700
3705
3710
3715
3720
3725
3730
3735
3740
3745
3750
3755
3760
3765
3770
3775
3780
3785
3790
3795
3800
3805
3810
3815
3820
3825
3830
3835
3840
3845
3850
3855
3860
3865
3870
3875
3880
3885
3890
3895
3900
3905
3910
3915
3920
3925
3930
3935
3940
3945
3950
3955
3960
3965
3970
3975
3980
3985
3990
3995
4000
4005
4010
4015
4020
4025
4030
4035
4040
4045
4050
4055
4060
4065
4070
4075
4080
4085
4090
4095
4100
4105
4110
4115
4120
4125
4130
4135
4140
4145
4150
4155
4160
4165
4170
4175
4180
4185
4190
4195
4200
4205
4210
4215
4220
4225
4230
4235
4240
4245
4250
4255
4260
4265
4270
4275
4280
4285
4290
4295
4300
4305
4310
4315
4320
4325
4330
4335
4340
4345
4350
4355
4360
4365
4370
4375
4380
4385
4390
4395
4400
4405
4410
4415
4420
4425
4430
4435
4440
4445
4450
4455
4460
4465
4470
4475
4480
4485
4490
4495
4500
4505
4510
4515
4520
4525
4530
4535
4540
4545
4550
4555
4560
4565
4570
4575
4580
4585
4590
4595
4600
4605
4610
4615
4620
4625
4630
4635
4640
4645
4650
4655
4660
4665
4670
4675
4680
4685
4690
4695
4700
4705
4710
4715
4720
4725
4730
4735
4740
4745
4750
4755
4760
4765
4770
4775
4780
4785
4790
4795
4800
4805
4810
4815
4820
4825
4830
4835
4840
4845
4850
4855
4860
4865
4870
4875
4880
4885
4890
4895
4900
4905
4910
4915
4920
4925
4930
4935
4940
4945
4950
4955
4960
4965
4970
4975
4980
4985
4990
4995
5000
5005
5010
5015
5020
5025
5030
5035
5040
5045
5050
5055
5060
5065
5070
5075
5080
5085
5090
5095
5100
5105
5110
5115
5120
5125
5130
5135
5140
5145
5150
5155
5160
5165
5170
5175
5180
5185
5190
5195
5200
5205
5210
5215
5220
5225
5230
5235
5240
5245
5250
5255
5260
5265
5270
5275
5280
5285
5290
5295
5300
5305
5310
5315
5320
5325
5330
5335
5340
5345
5350
5355
5360
5365
5370
5375
5380
5385
5390
5395
5400
5405
5410
5415
5420
5425
5430
5435
5440
5445
5450
5455
5460
5465
5470
5475
5480
5485
5490
5495
5500
5505
5510
5515
5520
5525
5530
5535
5540
5545
5550
5555
5560
5565
5570
5575
5580
5585
5590
5595
5600
5605
5610
5615
5620
5625
5630
5635
5640
5645
5650
5655
5660
5665
5670
5675
5680
5685
5690
5695
5700
5705
5710
5715
5720
5725
5730
5735
5740
5745
5750
5755
5760
5765
5770
5775
5780
5785
5790
5795
5800
5805
5810
5815
5820
5825
5830
5835
5840
5845
5850
5855
5860
5865
5870
5875
5880
5885
5890
5895
5900
5905
5910
5915
5920
5925
5930
5935
5940
5945
5950
5955
5960
5965
5970
5975
5980
5985
5990
5995
6000
6005
6010
6015
6020
6025
6030
6035
6040
6045
6050
6055
6060
6065
6070
6075
6080
6085
6090
6095
6100
6105
6110
6115
6120
6125
6130
6135
6140
6145
6150
6155
6160
6165
6170
6175
6180
6185
6190
6195
6200
6205
6210
6215
6220
6225
6230
6235
6240
6245
6250
6255
6260
6265
6270
6275
6280
6285
6290
6295
6300
6305
6310
6315
6320
6325
6330
6335
6340
6345
6350
6355
6360
6365
6370
6375
6380
6385
6390
6395
6400
6405
6410
6415
6420
6425
6430
6435
6440
6445
6450
6455
6460
6465
6470
6475
6480
6485
6490
6495
6500
6505
6510
6515
6520
6525
6530
6535
6540
6545
6550
6555
6560
6565
6570
6575
6580
6585
6590
6595
6600
6605
6610
6615
6620
6625
6630
6635
6640
6645
6650
6655
6660
6665
6670
6675
6680
6685
6690
6695
6700
6705
6710
6715
6720
6725
6730
6735
6740
6745
6750
6755
6760
6765
6770
6775
6780
6785
6790
6795
6800
6805
6810
6815
6820
6825
6830
6835
6840
6845
6850
6855
6860
6865
6870
6875
6880
6885
6890
6895
6900
6905
6910
6915
6920
6925
6930
6935
6940
6945
6950
6955
6960
6965
6970
6975
6980
6985
6990
6995
7000
7005
7010
7015
7020
7025
7030
7035
7040
7045
7050
7055
7060
7065
7070
7075
7080
7085
7090
7095
7100
7105
7110
7115
7120
7125
7130
7135
7140
7145
7150
7155
7160
7165
7170
7175
7180
7185
7190
7195
7200
7205
7210
7215
7220
7225
7230
7235
7240
7245
7250
7255
7260
7265
7270
7275
7280
7285
7290
7295
7300
7305
7310
7315
7320
7325
7330
7335
7340
7345
7350
7355
7360
7365
7370
7375
7380
7385
7390
7395
7400
7405
7410
7415
7420
7425
7430
7435
7440
7445
7450
7455
7460
7465
7470
7475
7480
7485
7490
7495
7500
7505
7510
7515
7520
7525
7530
7535
7540
7545
7550
7555
7560
7565
7570
7575
7580
7585
7590
7595
7600
7605
7610
7615
7620
7625
7630
7635
7640
7645
7650
7655
7660
7665
7670
7675
7680
7685
7690
7695
7700
7705
7710
7715
7720
7725
7730
7735
7740
7745
7750
7755
7760
7765
7770
7775
7780
7785
7790
7795
7800
7805
7810
7815
7820
7825
7830
7835
7840
7845
7850
7855
7860
7865
7870
7875
7880
7885
7890
7895
7900
7905
7910
7915
7920
7925
7930
7935
7940
7945
7950
7955
7960
7965
7970
7975
7980
7985
7990
7995
8000
8005
8010
8015
8020
8025
8030
8035
8040
8045
8050
8055
8060
8065
8070
8075
8080
8085
8090
8095
8100
8105
8110
8115
8120
8125
8130
8135
8140
8145
8150
8155
8160
8165
8170
8175
8180
8185
8190
8195
8200
8205
8210
8215
8220
8225
8230
8235
8240
8245
8250
8255
8260
8265
8270
8275
8280
8285
8290
8295
8300
8305
8310
8315
8320
8325
8330
8335
8340
8345
8350
8355
8360
8365
8370
8375
8380
8385
8390
8395
8400
8405
8410
8415
8420
8425
8430
8435
8440
8445
8450
8455
8460
8465
8470
8475
8480
8485
8490
8495
8500
8505
8510
8515
8520
8525
8530
8535
8540
8545
8550
8555
8560
8565
8570
8575
8580
8585
8590
8595
8600
8605
8610
8615
8620
8625
8630
8635
8640
8645
8650
8655
8660
8665
8670
8675
8680
8685
8690
8695
8700
8705
8710
8715
8720
8725
8730
8735
8740
8745
8750
8755
8760
8765
8770
8775
8780
8785
8790
8795
8800
8805
8810
8815
8820
8825
8830
8835
8840
8845
8850
8855
8860
8865
8870
8875
8880
8885
8890
8895
8900
8905
8910
8915
8920
8925
8930
8935
8940
8945
8950
8955
8960
8965
8970
8975
8980
8985
8990
8995
9000
9005
9010
9015
9020
9025
9030
9035
9040
9045
9050
9055
9060
9065
9070
9075
9080
9085
9090
9095
9100
9105
9110
9115
9120
9125
9130
9135
9140
9145
9150
9155
9160
9165
9170
9175
9180
9185
9190
9195
9200
9205
9210
9215
9220
9225
9230
9235
9240
9245
9250
9255
9260
9265
9270
9275
9280
9285
9290
9295
9300
9305
9310
9315
9320
9325
9330
9335
9340
9345
9350
9355
9360
9365
9370
9375
9380
9385
9390
9395
9400
9405
9410
9415
9420
9425
9430
9435
9440
9445
9450
9455
9460
9465
9470
9475
9480
9485
9490
9495
9500
9505
9510
9515
9520
9525
9530
9535
9540
9545
9550
9555
9560
9565
9570
9575
9580
9585
9590
9595
9600
9605
9610
9615
9620
9625
9630
9635
9640
9645
9650
9655
9660
9665
9670
9675
9680
9685
9690
9695
9700
9705
9710
9715
9720
9725
9730
9735
9740
9745
9750
9755
9760
9765
9770
9775
9780
9785
9790
9795
9800
9805
9810
9815
9820
9825
9830
9835
9840
9845
9850
9855
9860
9865
9870
9875
9880
9885
9890
9895
9900
9905
9910
9915
9920
9925
9930
9935
9940
9945
9950
9955
9960
9965
9970
9975
9980
9985
9990
9995
10000
10005
10010
10015
10020
10025
10030
10035
10040
10045
10050
10055
10060
10065
10070
10075
10080
10085
10090
10095
10100
10105
10110
10115
10120
10125
10130
10135
10140
10145
10150
10155
10160
10165
10170
10175
10180
10185
10190
10195
10200



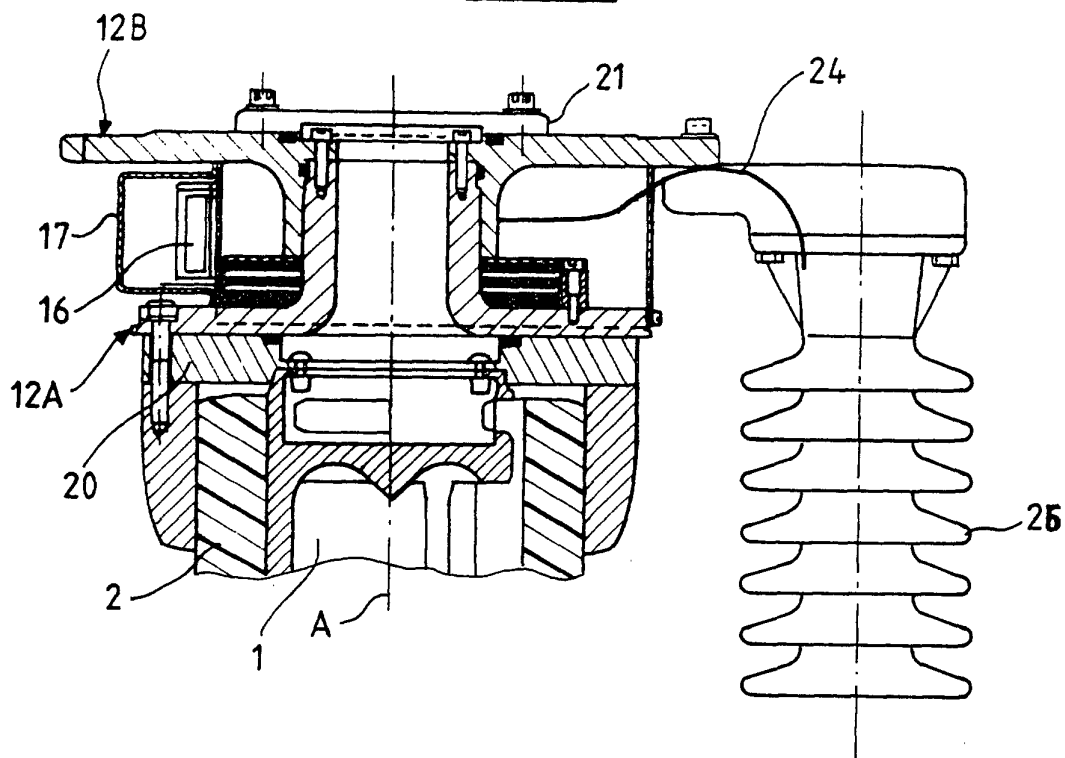
FIG_3



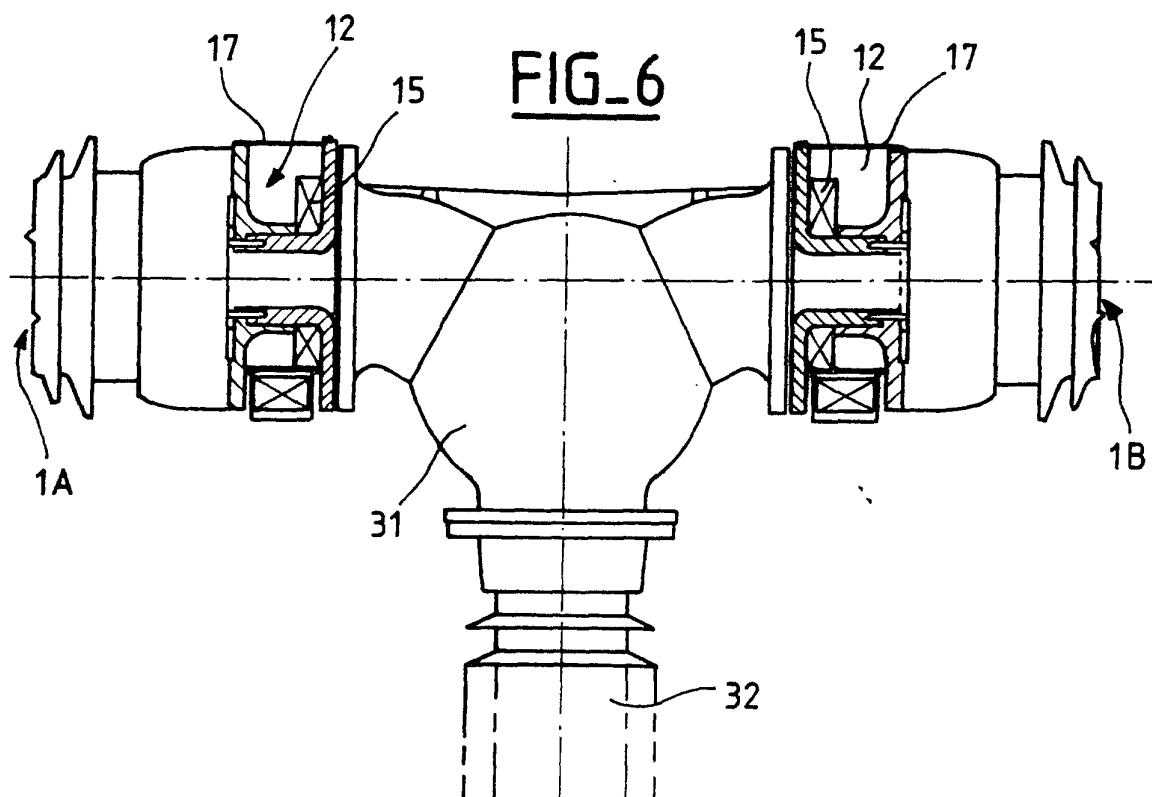
FIG_4



FIG_5



FIG_6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 01 40 2352

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	US 4 742 197 A (MAUTHE GERHARD) 3 mai 1988 (1988-05-03) * le document en entier *	1,6	H01H33/02
Y	GB 782 264 A (HANS RITZ DR ING) 4 septembre 1957 (1957-09-04) * page 2, ligne 49 - page 3, ligne 7; figures 1-6 *	1,6	
A	EP 0 446 837 A (ASEA BROWN BOVERI) 18 septembre 1991 (1991-09-18) * colonne 2, ligne 3 - colonne 3, ligne 53; figures 1,2 *	1,6	
D,A	FR 2 525 807 A (ALSTHOM ATLANTIQUE) 28 octobre 1983 (1983-10-28) * page 4, ligne 11 - page 5, ligne 13; figures 2,3 *	1	
A	US 3 114 815 A (G. J. EASLY) 17 décembre 1963 (1963-12-17) * colonne 3, ligne 54 - colonne 4, ligne 1 * * colonne 5, ligne 1 - ligne 17; figure 3 *	1	
D,A	DE 196 08 285 A (SIEMENS AG) 28 août 1997 (1997-08-28) * le document en entier *	6	<div>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)</div> <div>H01H H02B H01F</div>
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		9 janvier 2002	Ramírez Fueyo, M
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div> 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 </div>			

EPO FORM 1503 03/92 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 2352

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.

09-01-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4742197	A	03-05-1988	DE	3614206 A1	24-09-1987
			EP	0237776 A2	23-09-1987
GB 782264	A	04-09-1957	AUCUN		
EP 0446837	A	18-09-1991	DE	4008421 A1	19-09-1991
			EP	0446837 A1	18-09-1991
			JP	4219909 A	11-08-1992
FR 2525807	A	28-10-1983	FR	2525807 A1	28-10-1983
			AU	560009 B2	26-03-1987
			AU	1383683 A	27-10-1983
			AU	587119 B2	03-08-1989
			AU	7136287 A	06-08-1987
			US	4521657 A	04-06-1985
			ZA	8302854 A	25-01-1984
US 3114815	A	17-12-1963	CH	387741 A	15-02-1965
			DE	1184840 B	
			FR	1281957 A	19-01-1962
			GB	904160 A	22-08-1962
DE 19608285	A	28-08-1997	DE	19608285 A1	28-08-1997
			WO	9731413 A1	28-08-1997
			EP	0882320 A2	09-12-1998
			US	6175167 B1	16-01-2001

EPC FORM P0480

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