

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 562 995

②1 N° d'enregistrement national :

85 05566

⑤1 Int Cl⁴ : F 27 B 7/42.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12 avril 1985.

③0 Priorité : GB, 13 avril 1984, n° 8409640; 17 décembre 1984, n° 8431755.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 18 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : *BRITISH NUCLEAR FUELS plc.* — GB.

⑦2 Inventeur(s) : Joseph Hartley Tyson, Leslie Proffitt Kennett et Iain Samuel Davidson.

⑦3 Titulaire(s) :

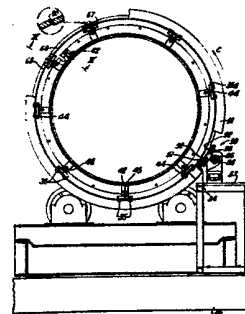
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Simonnot.

⑤4 Four rotatif muni d'un circuit de transmission de signaux.

⑤7 L'invention concerne la transmission des signaux électriques mesurés sur un four rotatif.

Elle se rapporte à un four rotatif qui comprend un certain nombre de thermocouples montés sur lui et qui transmettent des signaux à des tronçons isolés 67, 68, 69 de bagues collectrices annulaires. Chaque bague est au contact d'un jeu de balais 50. L'ensemble des bagues collectrices est déplacé en translation suivant l'axe du four sous la commande d'un anneau plus large 58 qui se déplace en fonction de la dilatation et de la contraction thermiques du four rotatif.

Application aux fours des cimenteries.



FR 2 562 995 - A1

D

La présente invention concerne les circuits de transmission de signaux électriques destinés à la transmission de signaux d'un four rotatif à un récepteur fixe.

5 On peut utiliser un four rotatif pour la mise en oeuvre de réactions entre des gaz, liquides et solides de même sens ou à contre-courant. Un ensemble comprenant un four rotatif comporte habituellement un ensemble d'entrée, un four rotatif et un ensemble de sortie, et les
10 matériaux produits peuvent être transmis à l'ensemble d'entrée ou extrait de l'ensemble de sortie. Des ensembles d'étanchéité sont montés entre le four rotatif d'une part et l'ensemble d'entrée et l'ensemble de sortie d'autre part.

15 Les fours rotatifs peuvent travailler sur une large plage de températures allant de la température ambiante à plusieurs centaines de degrés Celsius. Cela signifie que la dilatation thermique différentielle du four rotatif par rapport aux ensembles d'entrée et de
20 sortie doit être prise en considération. Un chauffage excessif du four rotatif doit aussi être évité afin que les matériaux produits à l'intérieur du four soient protégés, de même que les matériaux utilisés pour la construction du four rotatif.

25 Un problème posé par les fours rotatifs relativement longs est celui de la transmission des signaux électriques, provenant par exemple de capteurs montés sur le four rotatif, vers un récepteur fixe, par exemple un ensemble de commande.

30 Un four rotatif selon l'invention comporte plusieurs dispositifs de détection, et un circuit de transmission de signaux électriques des dispositifs de détection à un récepteur fixe, le circuit de transmission comprenant plusieurs organes sensiblement annulaires, conducteurs
35 de l'électricité et coaxiaux, un organe respectif de contact, conducteur de l'électricité, pour chaque organe annulaire, cet organe de contact étant destiné à être

au contact d'une surface périphérique latérale de l'organe annulaire, les organes annulaires et les organes de contact étant disposés de manière que la rotation du four rotatif provoque une rotation relative des organes annulaires et des organes de contact, et un dispositif destiné à provoquer un déplacement longitudinal des organes de contact, correspondant à un déplacement longitudinal éventuel des organes annulaires.

Les organes annulaires sont de préférence montés coaxialement sur le four rotatif et ils sont connectés électriquement aux dispositifs de détection, les organes de contact étant destinés à être reliés électriquement au récepteur. Des dispositifs élastiques peuvent être disposés afin qu'ils repoussent les organes de contact vers les organes annulaires respectifs.

Le dispositif de déplacement peut comprendre un anneau coaxial aux organes annulaires et déplaçable longitudinalement avec ces organes annulaires, un organe mobile en translation, sur lequel sont montés les organes de contact et disposé parallèlement à l'axe du four rotatif, et un organe de guidage monté sur l'organe de déplacement en translation, l'organe de guidage étant disposé autour de l'anneau afin qu'il provoque un déplacement en translation de l'organe mobile en translation, correspondant à un déplacement longitudinal éventuel de l'anneau.

De préférence, l'organe de guidage est rappelé élastiquement vers un côté axial de l'anneau, et il comporte une fourche ayant des dents placées autour de l'anneau. Chaque organe annulaire peut comprendre plusieurs segments disposés d'une manière légèrement excentrique les uns par rapport aux autres afin qu'ils provoquent un léger déplacement radial correspondant des organes de contact pendant la rotation relative. Il est avantageux que l'excentricité des segments soit telle que le déplacement radial vers l'intérieur de l'organe respectif de contact, pendant ladite rotation relative, soit obtenu dans un sens choisi.

Dans un mode de réalisation, la transmission des signaux électriques des dispositifs de détection au récepteur fixe est réalisée à l'aide d'un certain nombre de jeux d'organes partiellement annulaires tels que, à chaque tour de l'organe rotatif, chaque organe de contact vienne successivement au contact de chaque organe partiellement annulaire d'un jeu respectif, les organes partiellement annulaires étant isolés électriquement les uns par rapport aux autres et étant reliés électriquement aux dispositifs respectifs de détection.

De cette manière, à chaque tour, la continuité électrique est assurée entre chaque organe de contact et les capteurs auxquels les organes partiellement annulaires correspondants sont connectés et en conséquence chaque organe de contact assure la transmission de plusieurs signaux par tour.

De préférence, un dispositif assure la détection d'au moins une position angulaire prédéterminée du four rotatif par rapport à une ou plusieurs positions de référence, si bien que les signaux obtenus à partir de chaque organe de contact peuvent être reliés aux organes partiellement annulaires (et en conséquence aux capteurs) dont les signaux de sortie proviennent.

Les dispositifs de détection comportent des organes de détection de température. Ces organes détecteurs peuvent être disposés sur le four rotatif afin que certains des organes de détection transmettent des signaux électriques reliés à la température de régions se trouvant à l'intérieur du four rotatif, et certains des organes de détection donnent des signaux électriques reliés à la température du four rotatif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une élévation latérale en coupe partielle d'un ensemble comprenant un four rotatif ;

la figure 2 est une élévation latérale d'un en-

semble de détection ou à bagues collectrices ;

la figure 3 est une vue de bout d'une bague collectrice et d'un ensemble de contacts, suivant les flèches III de la figure 2 ;

5 la figure 4 est une élévation latérale d'une partie d'un ensemble ayant des bagues collectrices, suivant les flèches IV de la figure 3 ;

la figure 4A est une élévation suivant les flèches A de la figure 4 ;

10 la figure 5 est une élévation latérale partielle d'un four ;

la figure 6 est une vue axiale de la figure 5, suivant les flèches 6 ;

15 la figure 7 représente un dispositif de montage de thermocouples ;

la figure 8 est un schéma représentant des connexions électriques de thermocouples ;

20 la figure 9 est une élévation latérale d'une partie d'un ensemble à bagues collectrices correspondant à celui de la figure 4, avec en outre des détecteurs de proximité ;

25 la figure 10 est un diagramme synoptique d'un circuit destiné à assurer la corrélation entre les signaux de sortie des organes de contact et les jeux respectifs de capteurs ;

la figure 11 est une variante du dispositif de la figure 8 ; et

la figure 12 est une variante du dispositif de la figure 3.

30 On se réfère d'abord à la figure 1 qui représente un ensemble 10 comprenant un four rotatif ayant un ensemble 11 d'entrée, un four rotatif 12, et un ensemble 13 de sortie. L'ensemble 11 d'entrée comprend une entrée 14 d'alimentation en matières solides, et l'ensemble 13 de
35 sortie comprend une sortie 15 des matières. Le four rotatif 12 comprend un certain nombre de zones ou sections 17 à température réglable, chauffées par des zones ou sections

respectives 18 de dispositifs de chauffage extérieurs (non représentés sur les figures 4 à 7) et refroidies par des dispositifs de refroidissement par convection (non représentés), afin qu'un profil axial et transversal voulu de température puisse être obtenu à l'intérieur du four rotatif 12.

Les ensembles 19 et 20 formant des joints sont placés entre le four rotatif 12 et l'ensemble 11 d'entrée et l'ensemble 13 de sortie respectivement. L'ensemble 10 est supporté par des supports 21, 22 de béton, le four rotatif 12 étant porté par des dispositifs respectifs de montage à galets 24, 25 placés sur les supports 21, 22, le dispositif 24 de montage retenant aussi le four rotatif 12 en direction axiale afin qu'il permette une dilatation thermique du four rotatif 12 au-dessus du dispositif 25 de montage à galets. Un ensemble électrique formant moteur 23 placé sur le support 21 est destiné à faire tourner le four rotatif 12.

L'ensemble 10 travaille dans une plage de températures allant de la température ambiante à des centaines de degrés Celsius, si bien que la dilatation thermique des constituants du four rotatif 12 ou placés dans celui-ci doit être compensée. Le four rotatif 12 peut présenter une dilatation (dans le sens de la flèche B des figures 1 et 4) de l'ordre de 10 cm vers l'ensemble 13 de sortie si bien que l'ensemble 20 formant le joint étanche doit permettre un déplacement axial relatif du four rotatif 12. Un réglage précis de la température des zones 17 est important pour la protection des matériaux produits à l'intérieur du four 12 et aussi des matériaux utilisés pour la construction du four rotatif 12 lui-même. Ceci nécessite une détermination et un contrôle efficaces de la température afin que des remèdes puissent être rapidement appliqués le cas échéant, le contrôle de température étant assuré par des thermocouples 30 (voir figures 5 et 7) ayant des positions choisies le long du four rotatif 12. Les thermocouples 30 permettent l'obtention

d'une image nette du profil de la température superficielle le long du four rotatif 12, d'après les signaux électriques des thermocouples 30, un thermocouple 30 étant disposé axialement au centre dans chaque zone ou section 17 auprès
5 de la surface externe du four et radialement vers l'intérieur par rapport aux dispositifs 18 de chauffage. Un thermocouple 30a est aussi placé près de chaque extrémité de chaque section 17 près de la surface externe du four afin qu'il transmette des signaux électriques utilisés
10 pour l'arrêt des dispositifs respectifs 18 de chauffage lors de la détection d'une température excessive du four 12. Des dispositifs 18 de chauffage sont aussi mis à l'arrêt à la suite d'une défaillance de l'un quelconque des thermocouples 30a dans l'une quelconque des zones ou sections 17,
15 ou à la suite d'une transmission ou d'un traitement défec- tueux des signaux provenant des thermocouples 30a. Les fils partant des thermocouples 30, 30a comportent une boucle 31 (voir figure 5) dans chaque fil, avant l'entrée de celui-ci dans un boîtier ou canal 32 formé sur le
20 four 12. Le boîtier 32 guide et protège les fils du thermo- couple de l'emplacement auquel ils sortent du four rotatif 12 jusqu'à une région 26 se trouvant dans la partie cerclée A de la figure 1. Les boucles 31 sont destinées à permettre la compensation de la dilatation thermique différentielle
25 du four rotatif 12 et du fil du thermocouple par flexion de la boucle correspondante 31. Un autre jeu de rechange de thermocouples 30, 30a, pour chaque section, est placé de l'autre côté du four (voir figure 6) afin que, lorsqu'un thermocouple est en panne, le thermocouple correspondant
30 de rechange puisse être connecté et permette ainsi une réduction du temps d'arrêt de l'installation.

Les thermocouples 30, 30a (y compris les thermo- couples de rechange) sont raccordés à quatre blocs à bornes 40 (figures 4 et 7), le côté négatif de tous les
35 thermocouples 30 étant commun, en un point 70 des blocs 40, et le côté positif des thermocouples 30, 30a étant relié à des bornes séparées des blocs 40 par l'intermédiaire d'un câble à plusieurs brins 71. La référence 72 désigne

un câblage à un seul brin formé dans la gaine du thermocouple. Le côté positif de tous les thermocouples 30 provenant des trois sections 17, est relié du bloc à une bague collectrice séparée 30 formée d'acier doux revêtu de cuivre (voir figures 3 et 8), et le côté négatif commun est relié à une bague collectrice unique 34a. Les côtés positifs des thermocouples 30a des trois sections 17 sont reliés respectivement à d'autres bagues collectrices 34 et les côtés négatifs des thermocouples 30a sont connectés à une autre bague collectrice unique 34a. Les thermocouples de rechange ne sont connectés aux bagues collectrices que lorsque cela est nécessaire. Un joint 41 à soudure froide relie le câblage principal 72 du thermocouple à des fils souples 71 destinés à être raccordés au bloc 40. Les joints 41 sont maintenus dans un bâti 42 fixé au four 12 et auquel le bloc 40 est fixé.

Les fils correspondant à toutes les bagues collectrices 34, 34a, provenant du bloc 40, sont doublés par connexion en parallèle à deux sections principales de bagues collectrices comme indiqué dans la suite. Les bagues collectrices 34, 34a sont portées par des plaques métalliques axiales 44, espacées angulairement (voir figure 4) ayant des feuilles convenables 35a d'un matériau isolant placées en position intermédiaire afin que les signaux des bagues collectrices ne puissent pas être en court-circuit, les plaques 44 étant portées par des supports 45 qui sont eux-mêmes boulonnés sur le four 12 par des boulons 48 (figures 3 et 4). Les blocs à bornes 40 des thermocouples sont portés par des bâtis 42 (voir figure 4). Les bagues collectrices 34, 34a sont sensiblement annulaires, coaxiales et conductrices de l'électricité. Les bagues 34, 34a sont isolées électriquement les unes par rapport aux autres par des patins isolants 35 dans lesquels passent des boulons (non représentés) qui maintiennent les bagues sur les feuilles 35a et les plaques 44.

On note sur la figure 3 que les signaux électriques des bagues collectrices 34, 34a sont collectés par des organes respectifs de contact qui conduisent l'électricité,

sous forme d'arrangements 50 à balais, chaque balai comprenant un support 51 qui porte deux balais 52 de carbone repoussés par un ressort 53 afin qu'ils soient au contact de la face périphérique externe 34b de la bague collectrice correspondante, et reliés électriquement en parallèle afin qu'ils donnent une redondance. Chaque support 51 est monté sur une barre 55 ou organe de déplacement en translation, placé sur un support 56 (non représenté sur la figure 4) et qui peut se déplacer dans la direction B de la figure 4, suivant la longueur du four rotatif 12 par rapport à une table fixe 57. De cette manière, le four rotatif 12 peut présenter un déplacement axial de dilatation et de contraction par rapport à son extrémité fixe au niveau du dispositif 24 de montage sur des galets. Le mouvement de la barre 55 par rapport à la table 57 est commandé par un anneau 58 de déplacement monté sur le four 12 et de diamètre supérieur à celui des bagues collectrices 34, 34a, cet anneau étant placé du côté du dispositif de chauffage 18 de la collection de bagues collectrices 34, 34a (figure 2). L'anneau mobile 58 est placé entre les branches 59 d'un organe de guidage ou fourche 60 (figure 4), à une extrémité de la barre 55. Des fils (non représentés) provenant des balais 52 sont connectés à un appareillage de contrôle (décrit dans la suite en référence à la figure 8) qui permet un affichage du profil de température et peut commander un appareillage de commande destiné à corriger toute température lue considérée comme se trouvant en dehors d'une plage de tolérances. La fourche 60 peut être rappelée par exemple par une masse qui est représentée schématiquement en 60a sur la figure 4, afin que la fourche 60 soit toujours en butée contre une face de l'anneau mobile 58, le mouvement de celui-ci étant alors transmis avec précision à la barre 55.

Les bagues collectrices 34, 34a sont fendues en trois segments comprenant un petit segment 69 et deux grands segments 67, 68 représentés sur la figure 3, afin que le montage du four soit facilité et que l'accès soit

commode. Les segments 67, 68, 69 sont aussi disposés de manière que, pendant la rotation du four 12 dans un sens choisi C (figure 3), les balais 52 se déplacent radialement vers le bas sur un gradin 66 (représenté avec des dimensions exagérées) placé entre les segments 67 et 68 et entre les segments 68 et 69 ainsi que entre les segments 69 et 67. De cette manière, les balais 52 ne subissent pas des forces indésirables de rupture lors du passage sur un raccord entre les segments 67, 68, 69. Le gradin peut avoir une dimension de 0,16 cm par exemple. En outre, les bagues 34, 34a peuvent être légèrement excentriques qu'un déplacement radial des balais 52 et des ressorts associés 53 soit assuré pendant le mouvement et que les balais 52 ne puissent pas se coincer dans une position déterminée.

On se réfère maintenant à la figure 8 qui permet la compréhension du fonctionnement de l'installation et sur laquelle les références numériques déjà utilisées pour les figures précédentes désignent des éléments analogues. Sur la figure 8, le thermocouple central 30 qui est utilisé pour le réglage de la température, et les thermocouples d'extrémité 30a, qui sont utilisés pour l'arrêt du four le cas échéant comme indiqué précédemment, sont représentés, les fils négatifs de tous les thermocouples 30 (une seule section étant représentée sur la figure 8) étant reliés en commun par une ligne 70. Celle-ci est reliée à l'entrée négative de dispositifs de mesure 81, 81a, un dispositif étant utilisé pour chacun des thermocouples 30, 30a. Un isolateur optique 82 est monté entre la ligne 70 et chaque dispositif 81, 81a afin qu'il empêche les pannes en mode commun. Le côté positif de chacun des thermocouples 30, 30a est relié à l'entrée positive d'un dispositif respectif 81, 81a. Sur la figure 8, les bagues collectrices 34, 34a sont représentées schématiquement. Les signaux de sortie des dispositifs 81, 81a parviennent à un appareil 80 de contrôle de l'installation. Les signaux de sortie des dispositifs 81a

sont transmis à des dispositifs 83 de protection contre les températures excessives, qui réduisent ou interrompent l'alimentation des dispositifs 18 de chauffage lorsqu'une température excessive est détectée, et les dispositifs 5 81 sont reliés à un dispositif 84 de réglage de température qui règle ou interrompt l'alimentation des dispositifs 18 de chauffage afin que la température détectée soit maintenue dans une plage voulue ou à une valeur voulue. Ces caractéristiques de contrôle sont bien connues des 10 hommes du métier et elles ne sont représentées que schématiquement.

Il faut noter qu'un nombre plus grand ou plus petit de thermocouples peut être utilisé suivant l'application. Par exemple, dans le four rotatif 12, un thermocouple 15 30b (voir figure 1) peut être placé à l'intérieur du four, au centre en direction longitudinale, sur la longueur du four, afin qu'il contrôle la température du produit traité dans le four 12, ce thermocouple supplémentaire ayant son côté positif relié à une bague collectrice séparée 34 mais ayant son côté négatif relié à 20 la même bague collectrice 34a que celle qui est utilisée par les négatifs communs des thermocouples centraux 30 sur la figure 5. En conséquence, les barres collectrices 34 de réserve peuvent être utilisées pour permettre le montage 25 de thermocouples supplémentaires pendant l'utilisation de l'ensemble comprenant le four rotatif.

Sur la figure 2, on a représenté douze bagues collectrices 34, 34a, à raison d'une bague collectrice 34 pour chaque thermocouple 30, 30a (c'est-à-dire 9) et 30 deux bagues collectrices 34a utilisées comme bagues communes par les thermocouples centraux 30 et les thermocouples d'extrémité 30a respectivement (soit au total onze bagues collectrices). La bague collectrice 34 de réserve peut être utilisée avec un thermocouple supplémentaire tel 35 qu'indiqué, à l'intérieur du four 12, ou pour une autre application. Dans certaines occasions, d'autres thermocouples peuvent être placés à l'intérieur du four rotatif

12, près des extrémités, ces thermocouples étant montés dans des tubes métalliques disposés en porte à faux, pénétrant dans le four rotatif 12, afin que les fils de ces thermocouples puissent être reliés à un appareillage de commande sans transmission par les bagues collectrices 34, 34a et les balais associés.

On se réfère maintenant aux figures 9 à 12 qui représentent un circuit de transmission de signaux moins encombrant, bien qu'analogue à celui décrit précédemment, chaque bague collectrice 34, 34a étant formée de trois segments partiellement annulaires qui sont connectés électriquement les uns aux autres. Dans cette variante, les segments formant chaque bague collectrice 34 (mais non les bagues collectrices 34a) sont isolés électriquement les uns par rapport aux autres, par suppression des tresses électriques ou de tout autre dispositif de connexion mutuelle, et par introduction d'éléments rapportés 90, isolants de l'électricité (voir figure 12), par exemple formés de polytétrafluoréthylène, entre les extrémités adjacentes des segments. En outre, dans cette variante, à la place d'un seul capteur (par exemple un seul thermocouple) raccordé à un bague collectrice, un capteur différent est connecté à chaque segment de chaque collectrice si bien que chaque bague collectrice 34 est reliée à trois capteurs (figure 11). Cette disposition permet une réduction considérable du nombre de bagues collectées 34. Comme indiqué précédemment, un pôle de chaque capteur (par exemple le pôle négatif) peut être relié à la bague collectrice commune 34a.

Bien que, dans le mode de réalisation décrit, chaque bague collectrice 34 soit divisée en trois segments, un nombre plus ou moins grand de segments par bague collectrice peut être utilisé, le nombre de capteurs couplés à chaque jeu de segments étant modifié en conséquence. Les segments de chaque bague sont disposés de manière que les espaces intermédiaires soient tous pratiquement alignés axialement sur les espaces correspondants existant entre les segments de tous les autres jeux.

Un dispositif est destiné à transmettre des signaux représentatifs de la position du four afin qu'ils facilitent la distinction entre les segments de chaque jeu et permettent ainsi la corrélation des signaux de sortie de chaque ensemble à balais 51, 52. Le dispositif considéré peut par exemple comprendre des capteurs de proximité 100, 102 de type inductif, convenablement montés, et des cibles ou repères 104, 106. Par exemple, les capteurs 100 et 102 peuvent être montés sur une structure fixe et les repères peuvent tourner avec le four. Dans un arrangement, un jeu de segments alignés axialement peut être associé à deux repères 104 et 106, un second jeu de segments alignés axialement peut être associé à un seul repère 104, et le troisième jeu de segments alignés axialement peut être associé à un seul repère 106. De cette manière, les signaux de sortie des capteurs 100, 102 peuvent être utilisés pour l'indication des segments qui se trouvent en face des balais 51, 52 à tout moment. Les repères 104, 106 peuvent avoir, périphériquement, la même étendue que les segments auxquels ils sont associés, ou ils peuvent avoir une dimension périphérique un peu plus petite.

On se réfère maintenant au circuit de la figure 10 qui indique l'acheminement des signaux des thermocouples d'une bague collectrice segmentée à un enregistreur 108 à plusieurs canaux. Les signaux des thermocouples, après collecte, par les ensembles 50 à balais respectifs, sont traités (par exemple amplifiés) dans un circuit 110 de conditionnement de signaux et appliqués à un certain nombre de circuits d'échantillonnage et de maintien 112a à 112c dont les signaux de sortie sont transmis aux entrées des différents canaux de l'enregistreur 108. Les circuits 112a à 112c sont commandés par des signaux respectifs de validation appliqués par des lignes 114 provenant d'un circuit logique 116 qui a pour rôle d'analyser les signaux de sortie des capteurs 100, 102 de proximité et de déterminer ainsi quel segment particulier de la bague collectrice

(et en conséquence quel thermocouple) est en relation avec les balais 50. Par exemple, si les capteurs de proximité 100, 102 donnent tous deux des signaux indiquant la présence des deux repères 104, 106, le circuit 112a peut être validé afin qu'il reçoive le signal du thermocouple et le transmette à l'enregistreur 108. Lorsqu'un seul repère 104 est détecté, le circuit 112b peut être validé et, de même, lorsqu'un seul repère 106 est détecté, le circuit 112c peut être validé.

Dans un arrangement plus sophistiqué, un microprocesseur peut être utilisé de manière que, pendant que les balais sont au contact de chaque segment, le signal du thermocouple soit échantillonné de manière répétée et donne par exemple une valeur moyenne qui est alors transmise à l'enregistreur à plusieurs canaux.

Bien qu'on ait décrit l'invention en référence à la transmission de signaux électriques provenant de thermocouples, d'autres signaux électriques peuvent être transmis, par exemple provenant de plusieurs jauges dynamométriques fixées à un organe rotatif.

REVENDEICATIONS

1. Four rotatif, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs dispositifs de détection (30, 30a) et un circuit de transmission de signaux électriques des dispositifs de détection à un récepteur fixe, le circuit de transmission comprenant plusieurs organes sensiblement annulaires, coaxiaux et conducteurs de l'électricité (34, 34a), un organe de contact (50) conducteur de l'électricité, pour chaque organe annulaire, destiné à être au contact d'une surface périphérique latérale de l'organe annulaire correspondant, les organes annulaires (34, 34a) et les organes de contact (50) étant disposés de manière que la rotation du four provoque une rotation relative des organes annulaires et des organes de contact, et un dispositif (58, 60) destiné à provoquer un déplacement longitudinal des organes de contact, correspondant à un déplacement longitudinal quelconque des organes annulaires.

2. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que les organes annulaires (34, 34a) sont montés coaxialement sur le four rotatif et sont connectés électriquement aux dispositifs de détection (30), les organes de contact (50) étant destinés à être connectés électriquement au récepteur.

3. Four selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif (60a) destiné à rappeler les organes de contact radialement vers les organes annulaires respectifs.

4. Four selon l'une quelconque des revendications précédente, caractérisé en ce que le dispositif de déplacement comporte un anneau (58) coaxial des organes annulaires et mobile longitudinalement avec eux, un organe (55) mobile en translation sur lequel sont montés les organes de contact et placé parallèlement à l'axe du four rotatif, et un organe de guidage (60) monté sur l'organe mobile en translation, l'organe de guidage étant placé autour de l'anneau afin qu'il provoque un déplacement en translation de l'organe mobile en translation, correspon-

dant à un déplacement longitudinal quelconque de l'anneau.

5 Four selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'organe de guidage (60) est **rappelé d'un côté** axial de l'anneau et comprend une fourche ayant des dents (59) placées de part et d'autre de l'anneau.

6. Four selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque organe annulaire (34, 34a) comporte plusieurs segments (67, 68, 69) légèrement excentrés les uns par rapport aux autres afin qu'ils
10 provoquent un faible déplacement radial correspondant des organes de contact pendant la rotation relative.

7. Four selon la revendication 6, caractérisé en ce que la disposition excentrique des segments (67, 68, 69) est telle qu'elle provoque un déplacement radial
15 vers l'intérieur de l'organe respectif de contact pendant la rotation relative dans un sens choisi.

8. Four selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission des signaux électriques des dispositifs de détection (30)
20 au récepteur fixe est réalisée à l'aide d'un certain nombre de jeux d'organes partiellement annulaires (67, 68, 69) afin que, à chaque tour du four rotatif, chaque organe de contact (50) vienne successivement au contact de chaque organe partiellement annulaire d'un jeu corres-
25 pondant, les organes partiellement annulaires étant isolés électriquement les uns par rapport aux autres et étant reliés électriquement à des dispositifs respectifs de détection.

9. Four selon la revendication 8, caractérisé
30 en ce qu'il comprend un dispositif (100-106) de détection d'au moins une position angulaire prédéterminée du four rotatif par rapport à une ou plusieurs positions de référence, si bien que les signaux de sortie obtenus à partir de chaque organe de contact peuvent être reliés aux organes
35 partiellement annulaires et en conséquence aux capteurs auxquels correspondent les signaux de sortie.

10. Four selon l'une quelconque des revendications

précédentes, caractérisé en ce que les dispositifs de détection sont des organes de détection de température (30).

5 11. Four selon la revendication 10, caractérisé en ce que les organes de détection (30) sont disposés sur le four rotatif (12) afin que certains d'entre eux donnent des signaux électriques relatifs à la température de régions internes au four rotatif, et certains d'entre eux donnent des signaux électriques reliés à la température du four rotatif.

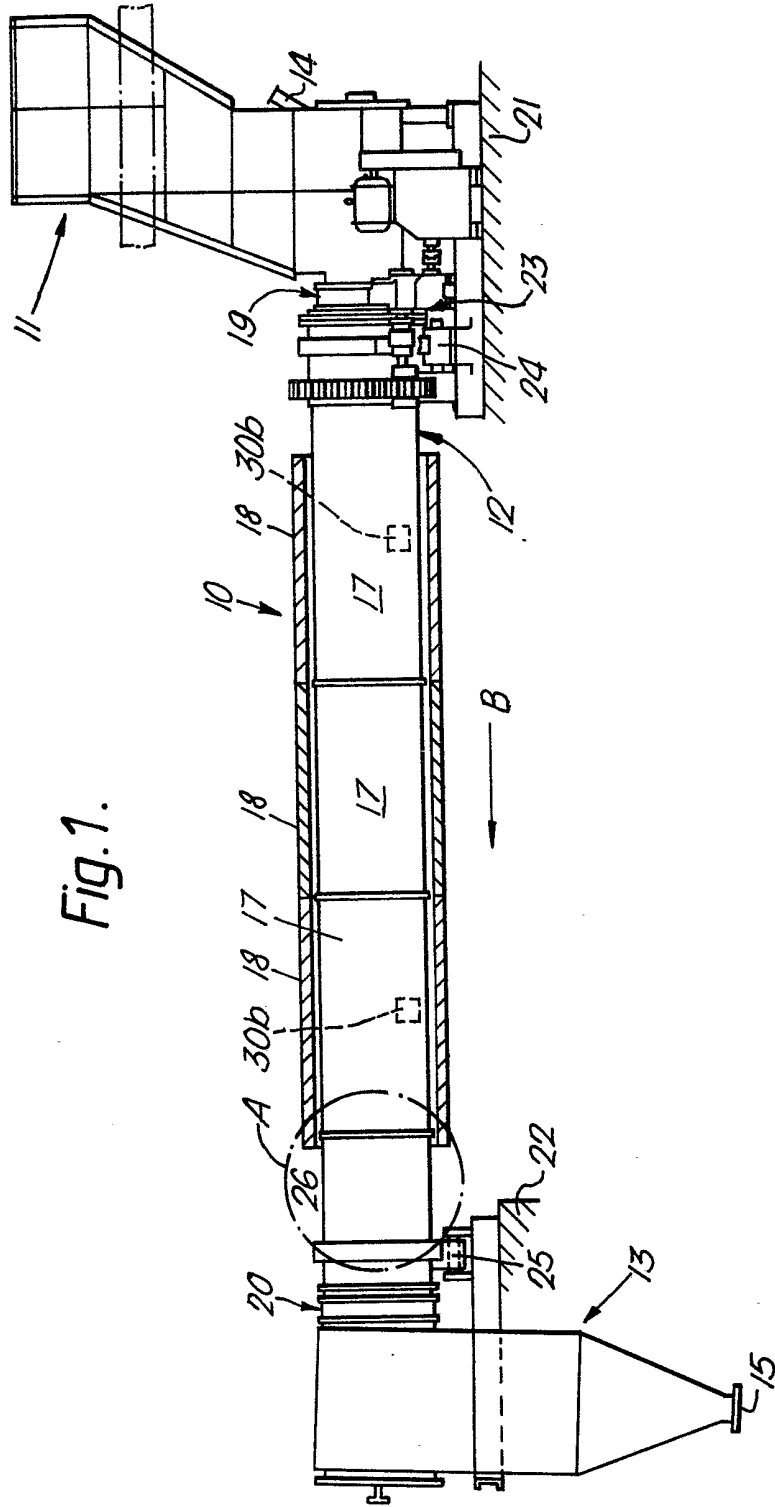


Fig. 1.

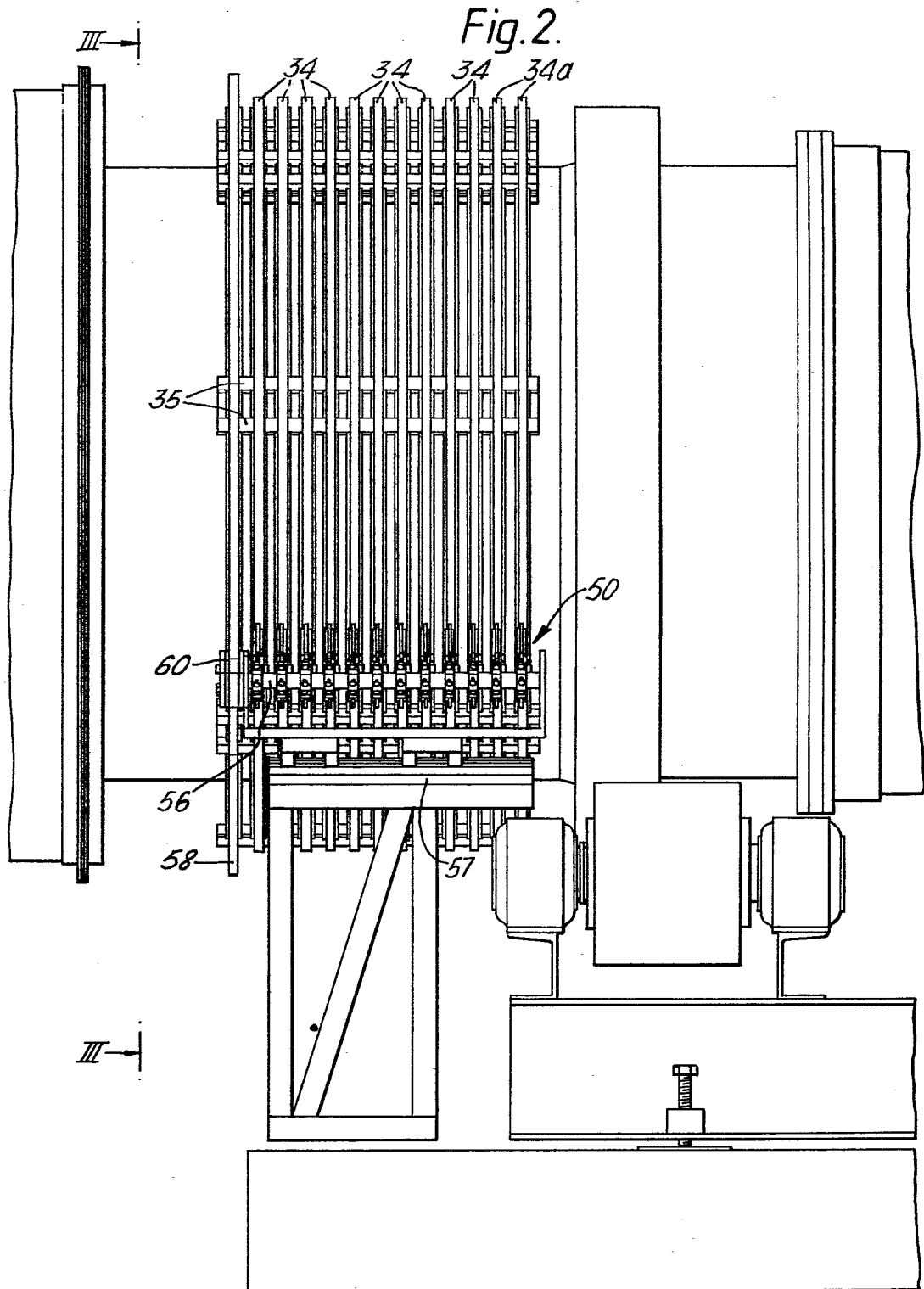
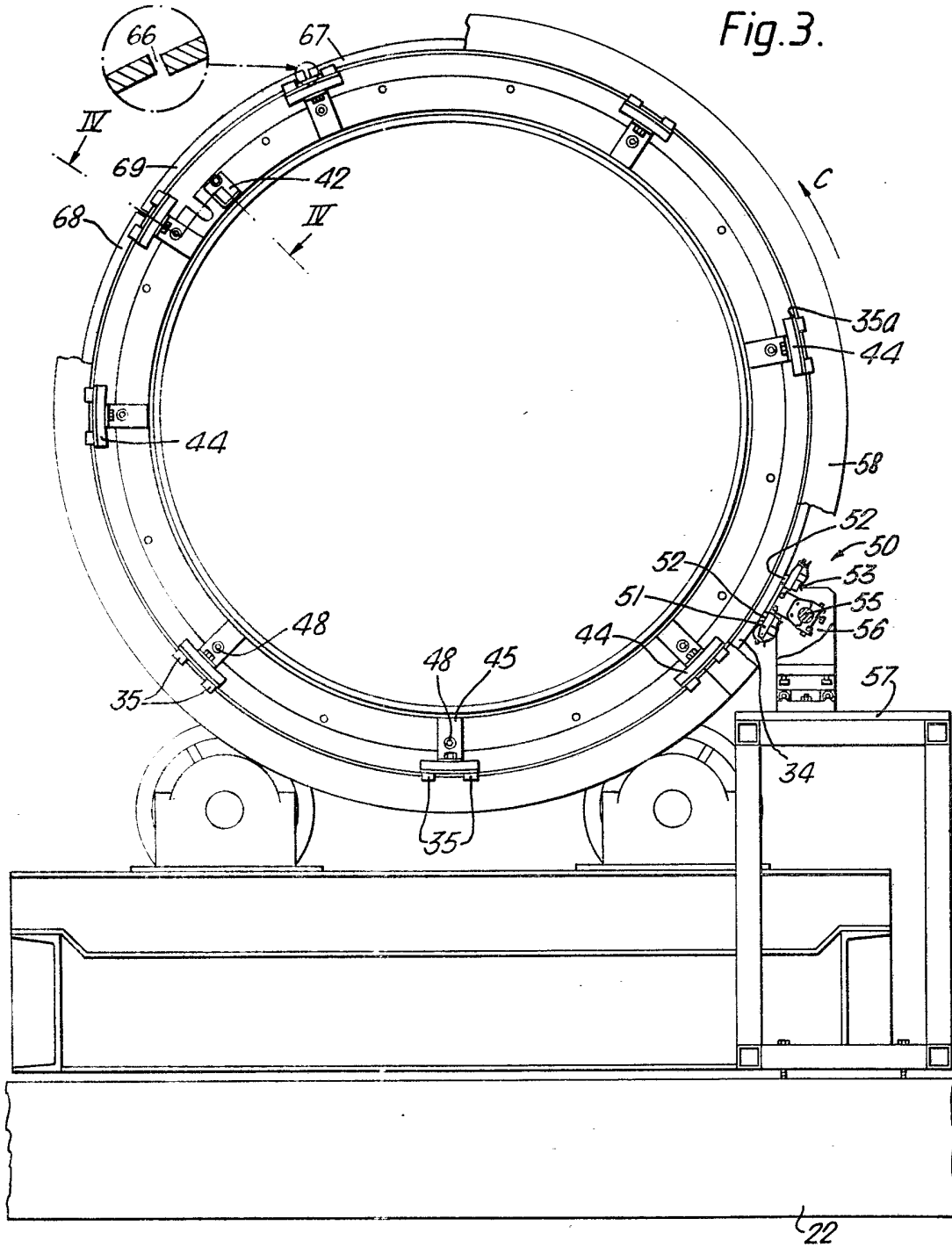


Fig.3.



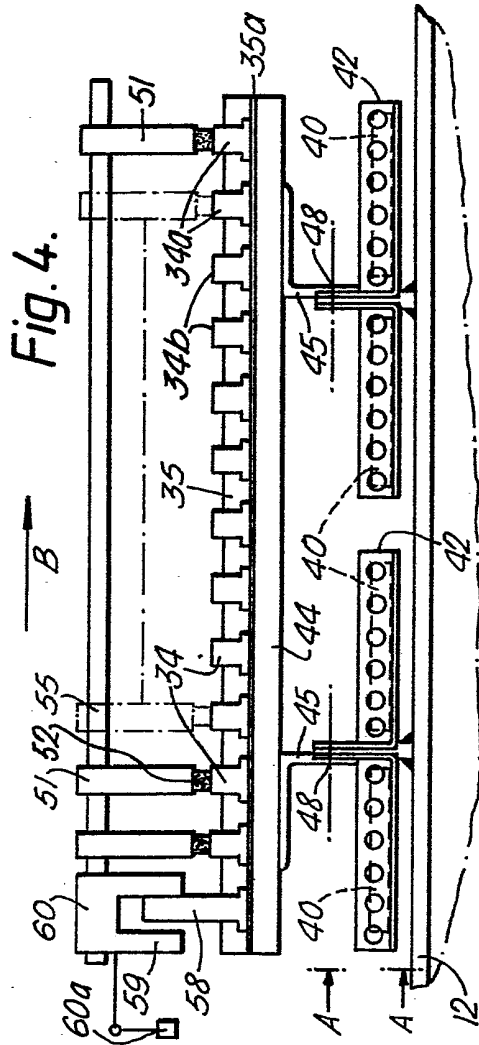


Fig. 4A.

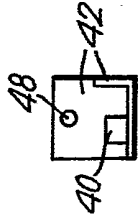


Fig. 5.

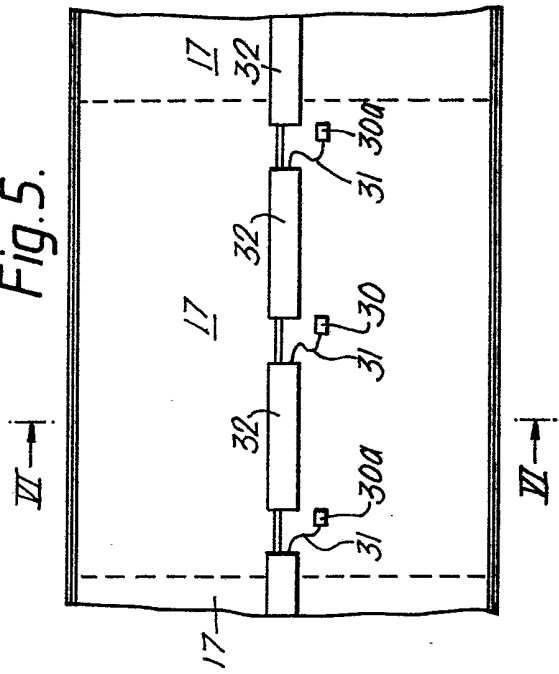
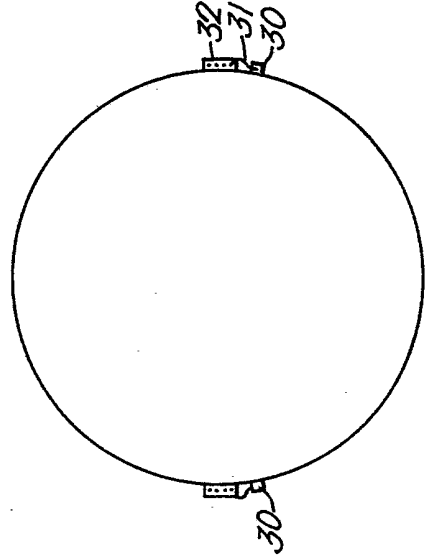


Fig. 6.



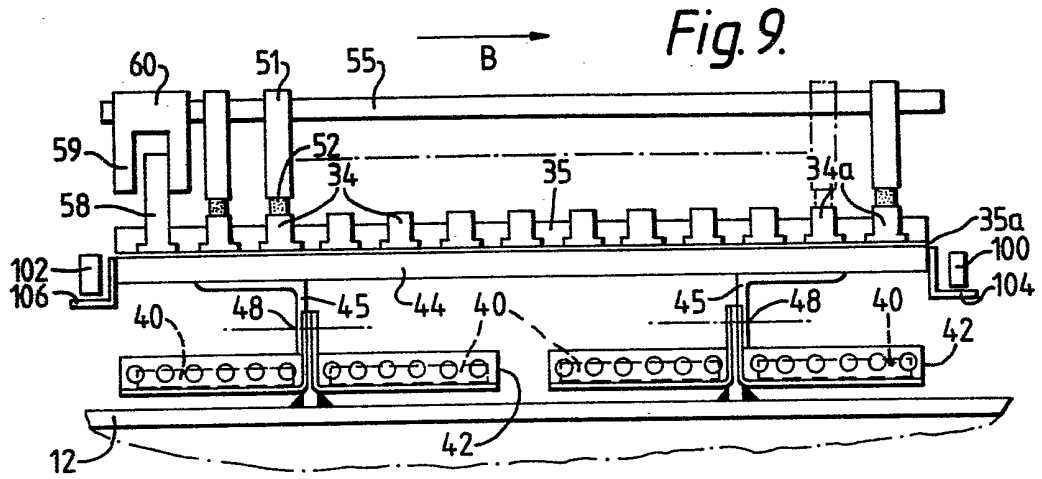
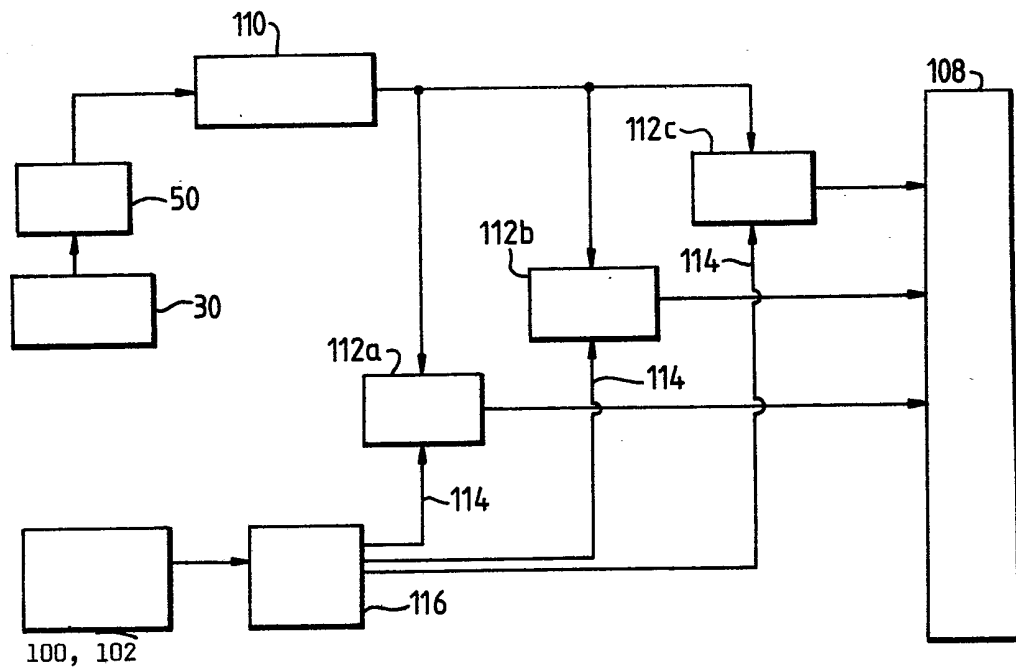


Fig. 10.



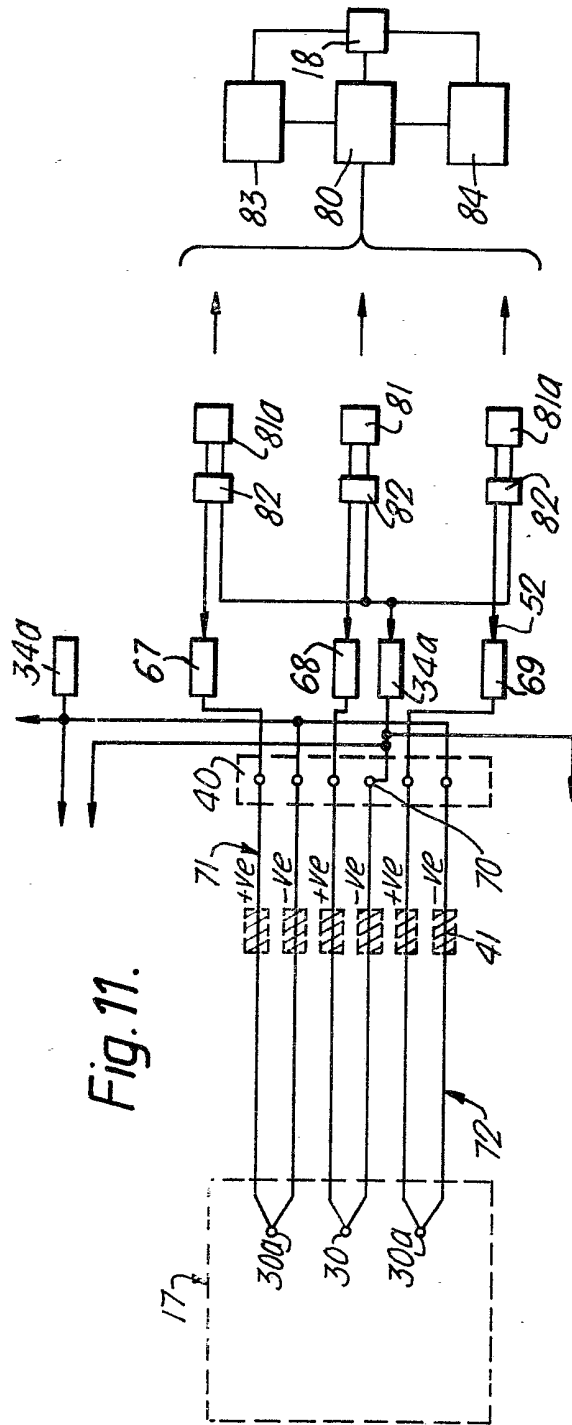


Fig. 11.

Fig.12.

