



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0610733-8 A2**

(22) Data de Depósito: 30/05/2006
(43) Data da Publicação: 01/11/2011
(RPI 2130)



* B R P I O 6 1 0 7 3 3 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
G01R 15/18

(54) Título: SISTEMA E PROCESSO APERFEIÇADOS DE MONTAR TRANSDUTORES DE CORRENTE NA PROXIMIDADE DE DISJUNTORES DE CIRCUITO

(30) Prioridade Unionista: 29/05/2006 US 11/420,784, 02/06/2005 US 60/686.664, 02/06/2005 US 60/686.664, 29/05/2006 US 11/420,784

(73) Titular(es): LIEBERT CORPORATION

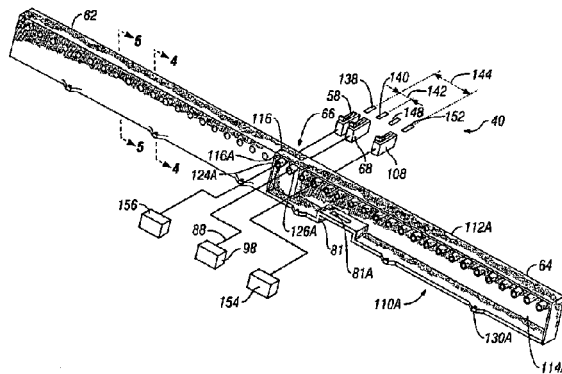
(72) Inventor(es): GERALD R. VLASAK, GREGG J. NELSON, JAMES K. MARTIN, JEFREY M. POWELL

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006020798 de 30/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/130568 de 07/12/2006

(57) Resumo: SISTEMA E PROCESSO APERFEIÇADOS DE MONTAR TRANSDUTORES DE CORRENTE NA PROXIMIDADE DE DISJUNTORES DE CIRCUITO. A presente invenção refere-se a um processo e sistema para montar um transformador de corrente na proximidade de um disjuntor decircuito de um sistema elétrico. Geralmente, um conjunto sensor contém uma pluralidade de transformadores de corrente (CTs) para medir condutores de corrente provenientes de uma fonte de alimentação de corrente elétrica principal. Para acomodar a medição de um número de fios superior aquele que um conjunto de sensores pode assistir, uma pluralidade de conjuntos sensores pode ser montada ponta a ponta. Os conjuntos de sensores podemter partes reentrantes simétricas que se alinham lateralmente quando montados ponta a ponta, pelo inverter um dos conjuntos sensores. O alinhamento permite que CTs montados lateralmente às partes reentrantes sejam alinhados com correspondentes disjuntores de circuito, para que os fios passando pelos disjuntores de circuito sejam alinhados com os CTs, reduzindo as tensões de flexão sobre os CTs em contraste com os esforços anteriores. As alterações em polaridade causadas pela inversão podem ser ajustadas por software, firmware, hardware ou uma combinação dos mesmos.



Pet 020080015270
Pi: 0610733-8

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA E PROCESSO APERFEIÇOADOS DE MONTAR TRANSDUTORES DE CORRENTE NA PROXIMIDADE DE DISJUNTORES DE CIRCUITO**".

O presente pedido de patente reivindica os benefícios do pedido
5 de patente provisório US SN 60/686 664 depositado em 2 de junho de 2005
e do pedido de patente não provisório US nº 11/420.784 depositado em 29
de maio de 2006.

Campo

A presente invenção refere-se a sistemas de energia elétrica.
10 Mais especificamente, a invenção trata de processos para distribuição de
energia e proteção elétrica para sistemas de energia elétrica.

Antecedentes

Em muitas aplicações de energia elétrica *premium* e sistemas
distribuidores de energia, é desejável monitorar correntes de circuito de ra-
15 mal individuais que distribuem energia de uma linha principal para várias
cargas de circuito em um sistema elétrico. Um operador pode ser informado
quanto à quais cargas conectadas estão em operação, se o equipamento
conectado está em operação em ralenti ou em plena operação, e se qual-
quer circuito individual está se aproximando de sobrecarga e deve ser reme-
20 diado.

Na coleta de dados de muitas cargas de circuito dispersas,
transdutores de corrente (CTs) são freqüentemente montados no sistema
para recolher informações sobre o fluxo de corrente.. Uma montagem típica
está dentro do recinto do painel disjuntor de circuito, onde múltiplos ramais
25 se estendendo dos disjuntores de circuito no painel podem ser monitorados
convenientemente a partir de um único local. Assim, uma fonte de alimenta-
ção de energia principal ingressa no painel de disjuntor de circuito e a ener-
gia é distribuída em múltiplos ramais tendo disjuntores de circuito protegendo
cada ramal. Os CTs são montados eletricamente a jusante dos disjunto-
30 res de circuito em um longo painel de circuito adjacente aos disjuntor de cir-

cuitos. Em muitas aplicações industriais ou em centros de dados, as cargas conectadas são raramente desligadas para receberem assistência ou reparos. Conseqüentemente, a confiabilidade dos CTs com seu respectivo painel tem de ser muito alta, uma vez que os CTs são por natureza toroidais e não podem ser removidos sem desconectar a fiação do circuito e interromper a energia crítica para as cargas.

Na aplicação, cabo elétrico relativamente espesso é alimentado a partir da carga elétrica ao interior do disjuntor de circuito através do CT apropriado para um ramal específico, e a seguir ao interior dos contatos para o disjuntor de circuito. Todavia, apresentam-se vários desafios. Por exemplo:

O painel padrão com 42 pólos para disjuntores de circuito tem espaço limitado no interior de seu alojamento, tipicamente resultando no painel de CT com os correspondentes CTs sendo produzidos longos e delgados desse modo mecanicamente fracos. A estabilidade e a integridade do sistema são comprometidas pelas fraquezas relativas do painel CT.

Terminações de alta tensão nas saídas de disjuntor de circuito individuais estão muito próximas das conexões soldadas de sensor de corrente expostas e desse modo põem em risco a penetração ou o ingresso de perigosas tensões na fiação de circuito de controle de baixa tensão e destruição de aspectos do circuito elétrico e/ou criando um risco de segurança.

Painéis de T típicos requerem muitas conexões soldadas extras, diretamente baixando a confiabilidade e desempenho devido à carência de resistência mecânica.

Monitores de circuitos de ramais precedentes, tais como aqueles descritos na patente US nº 6 330 516 e US nº 6 809 509 têm sido construídos sobre painéis de circuito impresso e desse modo possuem as desvantagens supracitadas. O painel de circuito é delgado e tende a se flexionar, pois fios de circuito de ramal espessos passam através dos CTs montados e podem romper as conexões soldadas, seriamente prejudicando o desempenho do monitor de circuito de desvio.

Por exemplo, as figuras 1A e 1B são vistas esquemáticas frontal e extremas, respectivamente, de um conjunto da técnica precedente. Um

painel disjuntor de circuito 2 contém um conjunto disjuntor de circuito 4 dotado de uma pluralidade de disjuntores de circuito 6, 8. Fios condutores 10, 12 (cabos relativamente espessos dependendo dos requisitos de potência) alimentam corrente dos disjuntores de circuito às cargas 14, 16. Um painel de
5 circuito 20 tendo CTs 22, 24 montados sobre os mesmos é usado para medir a corrente dos cabos 10, 12 passando através dos CTs 22, 24 entre os disjuntores de circuito e as cargas. Os CTs podem eventualmente se conectar com um conector de saída 18 a partir de um cabo de saída 26 do fio de bobina CT que é soldado a um pino 28 como uma conexão soldada 32. O CT
10 com o pino é montado no painel de circuito 20 pelo de modo geral estender o pino 28 através de um orifício no painel de circuito e soldar o pino ao painel de circuito por uma conexão soldada 34. A conexão soldada 34 por vez é conectada com uma linha de painel de circuito (não mostrada) formada sobre o painel de circuito 20 que conduz a outra conexão soldada no conector
15 de saída 18.

Um cabo de fita (não mostrado) pode conectar-se com o conector de saída 18 para conduzir a saída dos CTs individuais para um sistema de monitoração.

Cada trajeto condutivo CT para o conector de saída tem, por
20 conseguinte, três conexões soldadas e cada CT tem dois fios para uma total de seis conexões soldadas por CT. Geralmente, existem 21 CTs sobre um painel de circuito para 21 disjuntores de circuito, resultando em pelo menos 126 conexões soldadas por painel. Para a tendência moderna de um painel disjuntor de circuito tendo 42 disjuntores de circuito em linha, existem 252
25 conexões soldadas para um sistema monitor de ramal de painel de circuito típico.

A tensão de flexão 30 causada pelo puxar os cabos espessos 10, 12 através dos CTs é concentrada sobre os CTs 22, 24 e suas conexões soldadas, tal como a conexão 28, resultando em dano à unidade e, por conseguinte, ao sistema, mais freqüentemente do que é desejável. Também, as
30 conexões sobre o painel de circuito são expostas a tensões perigosas resultante de cabos relativamente próximos 10, 12.

Por conseguinte, permanece a necessidade por aperfeiçoamento no processo de montar e monitorar energia de distribuição de ramal nas ditas aplicações de energia e sistemas correlatos.

Sumário

5 A presente descrição apresenta um processo e sistema para montar um transformador de corrente na proximidade de um disjuntor de circuito de um sistema elétrico. Geralmente, um conjunto sensor contém uma pluralidade de transformadores de corrente (CTs) para medir cabos de energia provenientes de uma fonte de energia principal. Para acomodar a
10 medição de um maior número de fios do que um conjunto sensor pode prestar assistência, uma pluralidade de conjuntos sensores pode ser montada ponta-a-ponta. Os conjuntos sensores podem ter partes reentrantes simétricas que se alinham lateralmente quando montadas ponta a ponta pela inversão de um dos conjuntos sensores. O alinhamento lateral permite que CTs
15 montados laterais às partes reentrantes sejam alinhados com correspondentes disjuntores de circuito, de forma que os fios se estendendo dos disjuntores de circuito sejam alinhados com os CTs reduzindo as tensões fletoras sobre os CTs em contraste com os esforços precedentes. Alterações em polaridade causadas pela inversão podem ser ajustadas por software, firm-
20 ware, hardware ou uma combinação dos mesmos.

 A descrição proporciona um conjunto sensor para fiação em um sistema elétrico, que compreende: um suporte sensor tendo uma parte reentrante formada sobre pelo menos uma extremidade do suporte sensor e adaptada para interface com um suporte sensor adjacente dotada de uma
25 parte reentrante simétrica de forma que as partes reentrantes lateralmente se superpõem quando os suportes sensores são montados ponta a ponta; e uma pluralidade de transformadores de corrente acoplados com o suporte sensor, com pelo menos um transformador de corrente montado lateral à parte reentrante, os transformadores de corrente tendo aberturas adaptadas
30 para permitir a passagem da fiação através das mesmas em alinhamento com um ou mais disjuntores de circuito montados em proximidade ao suporte sensor.

A descrição também proporciona um sistema elétrico, que compreende: um painel elétrico; uma pluralidade de disjuntores de circuito acoplados com o painel elétrico a um espaçamento progressivo entre si; um primeiro suporte sensor munido de uma parte reentrante formada sobre pelo menos na extremidade do primeiro suporte sensor; um segundo suporte sensor munido de uma parte reentrante formada sobre pelo menos uma extremidade do segundo suporte sensor e adaptada para interconectar com a parte reentrante do primeiro suporte sensor pelo inverter o segundo suporte sensor para permitir alinhamento lateral das partes reentrantes quando os suportes sensores são montados ponta a ponta adjacentes entre si; e uma pluralidade de transformadores de corrente acoplados com os suportes sensores, com pelo menos um transformador de corrente montado lateral a pelo menos uma parte reentrante dos primeiro e segundo suportes sensores, os transformadores de corrente tendo aberturas apropriadas para permitir a passagem de fiação através das mesmas em alinhamento com correspondentes disjuntores de circuito a espaçamento progressivo quando montados em proximidade aos suportes sensores.

Breve Descrição dos Desenhos

Uma descrição mais específica, sucintamente sumariada acima, pode ser obtida com referência às modalidades ilustradas nos desenhos apensos, formando parte integrante do presente relatório descritivo e descritos aqui.

Deve, todavia, ser observado que os desenhos apensos ilustram somente algumas modalidades descritas aqui e, por conseguinte, não devem ser considerados como limitativos do âmbito da descrição, pelo fato de poderem existir outras modalidades igualmente eficazes.

A figura 1A é uma vista frontal esquemática de um sistema monitor de ramal elétrico da técnica anterior.

A figura 1B é uma vista extrema esquemática do sistema monitor de ramal elétrico típico da técnica anterior da figura 1A;

A figura 2 é uma vista frontal esquemática de uma modalidade típica de um sistema elétrico dotado de um sistema monitor de acordo com a

presente descrição,

A figura 3 é uma vista esquemática em perspectiva de uma modalidade de um módulo sensor como um suporte sensor típico,

5 A figura 4 é uma vista esquemática em corte transversal do módulo sensor da figura 2 com um pino e um transformador de corrente acoplado com o mesmo,

A figura 5 é uma vista esquemática em corte transversal do módulo sensor da figura 2 com um pino escalonado e um transformador de corrente acoplado com o mesmo,

10 A figura 6 é uma vista esquemática em perspectiva de módulos sensores interconectados entre uma pluralidade de disjuntores de circuito e respectivas cargas elétricas.

A figura 7 é uma vista esquemática em perspectiva de uma modalidade de um painel de circuito como um suporte sensor típico.

15 Descrição Detalhada

A figura 2 é uma vista frontal esquemática de sistema monitor de ramal elétrico. O sistema elétrico 40 geralmente inclui um painel disjuntor de circuito 42 tendo um espaço interno que aloja um conjunto disjuntor de circuito 44 montado no mesmo. O conjunto disjuntor de circuito 44 inclui um ou
20 mais disjuntores de circuito, tais como os disjuntores de circuito 46, 48, 58, 60 e 68. Geralmente, os disjuntores de circuito são alinhados em espaços preestabelecidos sobre um conjunto disjuntor de circuito. É convencional para o conjunto disjuntor de circuito elétrico ter 21 espaços para disjuntores de circuito em um alinhamento vertical. Às vezes o conjunto disjuntor de
25 circuito tem uma disposição similar no lado de 21 espaços possíveis adicionais para outros disjuntores de circuito. Recentemente, alguns painéis disjuntores de circuito e conjuntos disjuntores de circuito associados têm um alinhamento vertical de 42 disjuntores de circuito para uma instalação mais compacta. Os disjuntores de circuito são geralmente numerados 1-21 ou 1-42 sobre o
30 painel para facilitar a pronta identificação para manutenção, monitoração ou outras funções. Uma ou mais cargas elétricas 54, 56, 98 são acopladas com os disjuntores de circuito através de um ou mais cabos 50, 52, 88. Os cabos

fornecem energia às cargas elétricas.

O diagrama ilustra uma fonte de energia principal típica 100 fornecendo corrente ao painel disjuntor de circuito 42. É conhecido daqueles versados na técnica que para diferentes requisitos de energia, tal como 240
5 volts, que duas alimentações de energia são requeridas com uma neutra, e para um sistema de energia trifásica, três alimentações de energia são requeridas com uma neutra, e outras disposições. Para múltiplas alimentações de energia, múltiplos disjuntores de circuito podem ser acoplados conjuntamente para cada disjuntor de circuito conectado com alimentações de energia
10 separados para uma carga elétrica dada. Assim, a presente descrição contempla os ditos conjuntos e é especificamente incluída dentro do âmbito da invenção e das reivindicações que se seguem.

Um ou mais conjuntos sensores 61, 63, tais como os módulos sensores a serem descritos em maior detalhe abaixo, podem ser geralmente
15 dispostos entre os disjuntos e as cargas. Outros conjuntos sensores podem incluir painéis de circuito, como modificados aqui, e outras estruturas (aqui "suportes sensores") que podem suportar um ou mais transformadores de corrente ou outros sensores afixados aos mesmos. Geralmente, os conjuntos sensores 61, 63 serão montados no interior do painel disjuntor de circuito
20 42 para segurança, preservação e proteção dos conjuntos sensores. Os conjuntos sensores podem se interconectar em uma área de interface 66 descrita em maior detalhe abaixo. Os conjuntos sensores 61, 63 geralmente incluem uma pluralidade de transformadores de circuito (CTs), tais como CTs 70, 72, 74, 78. Em geral um CT é um fio enrolado em uma bobina toroidal sobre um núcleo condutivo ou não condutivo. Embora seja contemplado que os
25 transformadores de circuito serão o principal sensor usado em um conjunto sensor, outros tipos de sensores, tais de tensão, corrente e outros sensores, sejam incluídos, e assim o termo transformador de corrente seja usado geralmente para incluir outros ditos sensores. Os CTs podem ter uma abertura
30 formada dentro do CT através da qual um cabo condutor, tal como o cabo 50, pode ser atravessado. Os CTs podem ser especialmente acoplados com os conjuntos sensores como descrito abaixo para reduzir a tensão de flexão

causada pela passagem dos cabos 50, 52, 88 através das aberturas dos respectivos CTs. Como descrito aqui, pelo menos uma modalidade dos conjuntos sensores 61, 63, tal como os módulos sensores 62, 64 evita os problemas da técnica anterior de confiar sobre os CTs para absorver a tensão de flexão 30 mostrada nas figuras 1A, 1B.

Outrossim, os conjuntos sensores 61, 63 podem incluir conectores de saída que podem ser acoplados com um processador. Por exemplo, um primeiro conjunto sensor 61 pode incluir um primeiro conector de saída 80. O conector pode ser um conector de múltiplos pinos, usado em conexões eletrônicas, tendo tanto quanto 50 pinos ou mais, com os vários fios dos sensores podem ser conectados. Os conectores podem ser acoplados com os conjuntos sensores através do lado inferior dos conjuntos sensores para que correspondente conector possa ser inserido a partir do lado traseiro do painel disjuntor de circuito. O conector 80 é mostrado esquematicamente na figura 2 e está relacionado com a posição de um bloco conector de saída 81 mostrado na figura 3 em uma modalidade. Alternativamente, o conector 80 pode ser posicionado sobre a frente do conjunto sensor, numa extremidade, ou em outras orientações conforme possa ser conveniente. O primeiro conector de saída 80 pode ser acoplado com um sistema monitor 91, dotado de vários componentes tal como um processador 90, através de um cabo 84. Em geral, o conector de saída 80 terá terminais de saída para cada um dos CTs sobre o conjunto sensor. Assim, o cabo 84 poderia ser um cabo em fita, ou outro tipo de cabo, tal como um cabo de fibras ópticas, suscetível de discriminar entre as saídas de diferentes CTs. De modo similar, um segundo conjunto sensor 63 pode igualmente incluir um conector de saída 82 que pode ser eletricamente acoplado com o sistema monitor 91, tal como o processador 90, através de um cabo 86. O processador 90 pode processar a saída dos CTs em vários tipos de saída, tais como dados, relatórios, ou sinais para processamento ulterior útil para o sistema de monitoração e/ou o operador. Outrossim, processadores adicionais tal como o processador 92, podem ser acoplados com o processador 90. Os processadores 90 e/ou 92 podem incluir um armazenamento de memória de dados 94 e podem ser

acoplados com um dispositivo de saída 96, tal como um vídeo, impressora, transmissor, ou outros dispositivos que podem proporcionar saída em diferentes formatos.

De uma maneira similar, a fonte de alimentação principal 100
5 pode ser acoplada com um disjuntor de circuito principal 102. Uma fonte de alimentação principal CT 104 pode ser acoplada com a fonte de alimentação principal 100 para monitorar aspectos da fonte de alimentação. Em algumas modalidades, um voltímetro 106 pode ser acoplado com um ou mais dos condutores elétricos tal como a fonte de alimentação principal 100.

10 Para algumas modalidades, onde o conjunto disjuntor de circuito 44 inclui disjuntores de circuito 1-21, o primeiro conjunto sensor 61 pode ser usado com seu conjunto similar de 21 CTs. Em outros conjuntos de disjuntor de circuito que têm um maior número de disjuntores de circuito 1-42, uma pluralidade de conjuntos sensores pode se usada, tal como a modalidade
15 ilustrada na figura 2. Os conjuntos sensores 61, 63 podem ser intercambiáveis pelo fato de cada um ter um perfil similar e poderem ser intercambiados. Cada conjunto sensor poderia incluir 21 CTs de maneira que conjuntamente podem servir os 42 disjuntores de circuito. A presente invenção resolve pelo menos dois desafios ao assim proceder. Primeiro pelo menos um dos con-
20 juntos sensores pode ser invertido para os dois conjuntos sensores intercambiáveis se interconectarem, isto é, girados de forma que o fundo seja o topo e o topo seja o fundo de uma maneira ponta a ponta, tal como ilustrada na figura 2. Assim, os CTs no conjunto sensor 61 seriam numerados de 1 a 21 a partir do topo do conjunto sensor conforme visualizados da perspectiva
25 na figura 2 para o fundo (*isto é*, do conector de saída 82) ao passo que o conjunto sensor invertido, tal como o conjunto sensor 63, seria numerado de 21 a 1 do topo para o fundo, onde o 1º CT se iniciaria próximo aos conectores de saída sobre cada conjunto sensor. Software, firmware, e/ou hardware
acoplado com a saída dos CTs teriam identidades conflitantes de dois con-
30 juntos de 1-21 CTs, assim como um dos conjuntos estando em uma seqüência de numerais invertida. Além disso, se o CT invertido está medindo corrente, a corrente passando através dos CTs do conjunto sensor 63 seria

uma corrente inversa (*isto é*, negativa) comparada com um fluxo normal de corrente (*isto é*, positiva) passando através dos CTs do conjunto sensor 61. A presente invenção pode usar a corrente negativa vantajosamente usando o software, firmware, e/ou hardware para corrigir as identidades dos CTs e efetuar ajustes para o suporte de sensor invertido. Geralmente, quando o sistema de monitoração detecta uma corrente invertida, tal como através dos CTs do conjunto sensor invertido 63, o sistema identifica a corrente negativa como um conjunto sensor invertido e pode remapear as identidades dos CTs para corresponder aos disjuntores de circuito corretos. Na ilustração da figura 2, o primeiro CT do conjunto sensor 63 se tornaria o CT 42 correspondente ao disjuntor de circuito 60. De modo similar, o 21^o CT do conjunto sensor 63, isto é, o CTQ 78, seria mapeado para o 22^o disjuntor de circuito, isto é, disjuntor de circuito 68, e se tornaria o 22^o CT para o sistema de monitoração. Assim, os CTs 21-1 seriam reidentificados como CT's 22-42, respectivamente, para o conjunto sensor invertido para corresponder com os disjuntores de circuito 22-42. O software, firmware, e/ou hardware da presente invenção podem desempenhar a dita re-identificação automaticamente.

De uma maneira similar, CTs individuais podem indicar uma inversão de corrente, de modo geral inadvertidamente. Por exemplo, um conjunto sensor poderia inadvertidamente ter um ou mais CTs invertidos durante a montagem e não descobertos até o sistema ser instalado e operacional. De modo idêntico, um ou mais dos CTs pode falhar e necessitar de um CT secundário acoplado com o respectivo cabo de força. O CT secundário poderia ser instalado de modo impróprio e indicar uma corrente invertida. Assim, de uma maneira similar, o sistema pode identificar a corrente negativa como um CT invertido e traduzir a corrente como uma corrente positiva em conjunção com os outros CTs associados com o conjunto sensor ou o sistema.

O segundo desafio resolvido pela presente invenção reside no manter o espaçamento entre os CTs e correspondentes disjuntores de circuito na área de interface 66. Por exemplo, os disjuntores de circuito 58 e 68 estão geralmente fixados a intervalos de espaçamento, prescritos pela estru-

tura, os trilhos, e outros aspectos pré-montados do conjunto disjuntor de circuito 44. A estreita proximidade do espaçamento entre os disjuntores de circuito 58, 68 tem sido precedentemente problemática no confinar dois conjuntos da técnica anterior tais como os painéis de circuito nas patentes descritas na seção Antecedentes. A condição contígua causaria um desalinhamento entre o respectivo CT e seu disjuntor de circuito na área de interface, causando tensão sobre o CT e os problemas descritos acima.

A presente invenção também resolve esta dificuldade pelo superpor pelo menos uma e geralmente duas aberturas formadas entre os conjuntos sensores e os respectivos disjuntores de circuito. Por exemplo, o disjuntor de circuito 58 poderia ser o 21^o disjuntor de circuito no conjunto de disjuntores de circuito 44 e o disjuntor de circuito 68 poderia ser o 22^o no conjunto de disjuntores de circuito 44. Assim, ambos os disjuntores de circuito 58, 68 estariam em proximidade da área de interface 66 entre os dois conjuntos sensores 61, 63. O CT 74 dotado da abertura 76 acoplado com o segundo conjunto sensor 63 pode ser alinhado com a correspondente abertura 75 formada no primeiro conjunto sensor 61 onde ambas as aberturas podem se alinhar com o disjuntor de circuito 58. De maneira similar, o CT 78 (*por exemplo*, o 21^o CT do segundo conjunto sensor 63) quando invertido, poderia se alinhar com uma correspondente abertura 79 formada no primeiro conjunto sensor 61 e o 22^o disjuntor de circuito 68. O alinhamento entre os CTs e a interface inclui um ou mais CTs na área de interface que se superpõe com uma correspondente abertura no conjunto sensor adjacente e permite fios a passar em alinhamento entre o correspondente disjuntor de circuito através do conjunto sensor, e para a carga. Por exemplo, um cabo 88 acoplado com o disjuntor de circuito 68 poderia passar através do CT 78 e de uma correspondente abertura 79 no outro conjunto sensor e para sobre uma carga elétrica 98. Os CTs e aberturas podem ser em um conjunto sensor, ou sobre ambos os conjuntos sensores na 21^a posição de cada suporte sensor.

Outrossim, a invenção pode assegurar para aqueles casos onde um CT para um cabo dado deixa de funcionar. A presente invenção oferece uma alternativa ao desmonte do sistema 40 e do conjunto sensor específico

com um CT defeituoso. A invenção pode proporcionar um CT secundário e excluir uma saída de um CT acoplado com o conjunto sensor que de outro modo seria usado para monitorar as condições para aquele circuito ramal. O software, firmware, ou hardware pode detectar quando condições anormais existem, por exemplo, pelo comparar os dados históricos armazenados ou observar valores mais baixos ou mais altos que valores predeterminados, e outros valores métricos. O sistema pode disparar um alarme, efetuar ajustes, ou alertar de outra forma um operador. Por exemplo, um CT 160 acoplado com um conjunto sensor poderia normalmente ser usado para monitorar as condições do cabo de ramal 158. Caso o CT 160 falhe, o processador 90 pode prestar uma saída indicando a condição. Um CT secundário 162 pode ser acoplado, por exemplo, pelo fixar o CT ao condutor 158 sem ter de desconectar o condutor 158. O CT 162 pode ser independentemente acoplado com o sistema monitor, tal como o processador 9 ou um conector para o conjunto sensor. O sistema monitor 91 pode excluir a saída, de forma automática ou seletiva, do CT defeituoso e usar a saída do CT 162 secundário em substituição do mesmo e independente do CT 160.

A figura 3 é uma vista esquemática em perspectiva de uma modalidade de um módulo sensor como um conjunto sensor típico. Os conjuntos sensores 61, 63, descritos na figura 2, podem compreender módulos sensores 62, 64. Em geral, o termo “módulo sensor” aqui incluirá um conjunto sensor dotado de uma altura relativamente significativa a partir de um plano sobre o qual é montado em contraste com um painel de circuito com uma altura relativamente insignificante acima de seu plano de montagem. O módulo sensor geralmente tem uma altura suficiente tal que um cabo proveniente de um disjuntor de circuito pode passar lateralmente (*isto é*, pelos lados) através do módulo sensor em contraste com o cabo passar acima do mesmo, como nos esforços precedentes, medido a partir de um plano sobre o qual o módulo sensor é montado. O módulo sensor pode vantajosamente ser moldado substancialmente como uma unidade ou pode ser montado a partir de seções preformadas.

O módulo sensor, tal como o primeiro módulo sensor 62, tam-

bém mostrado na figura 2, é ilustrado no seu lado para mostrar as suas várias partes. Para fins ilustrativos e para proporcionar um contexto com a figura, o cabo 50, também mostrado na figura 2, é ilustrado passando através do primeiro CT 70, embora certamente outras orientações sejam possíveis. Em geral, o módulo sensor inclui uma primeira superfície 108 que pode proporcionar uma superfície de suporte para o módulo sobre uma estrutura com a qual está acoplado. Uma segunda superfície 109 é formada a um ângulo com a primeira superfície para o módulo sensor para estabelecer um altura acima da primeira superfície para o módulo sensor. Vantajosamente, a altura é de uma dimensão tal que o cabo 50 proveniente de um disjuntor de circuito (mostrado na figura 6) montado adjacente ao módulo sensor pode passar lateralmente através do módulo sensor em alinhamento com o disjuntor de circuito, como descrito aqui. Estruturas associadas tal como um pino com uma abertura, descrito abaixo, pode ser lateralmente acoplado com a segunda superfície ao longo de sua altura e reduzir ou evitar as tensões de flexão do cabo a atravessando. Esta estrutura contrasta com os esforços precedentes, usando, por exemplo, painéis de circuito de altura relativamente insignificante, resultando nas ditas tensões de flexão.

O módulo pode incluir uma primeira parte 110 que é suficientemente larga para montagem em uma estrutura, tal como o painel de disjuntor de circuito 42, mostrado na figura 2. A primeira parte pode estabelecer a superfície de suporte 108. Um ou mais suportes 130, em pelo menos uma modalidade, pode se estender para o exterior da primeira parte 110 como uma patilha com uma forma de abertura de montagem e através da mesma para adicionalmente permitir o acoplamento da primeira parte 110 com o painel 44. Outros processos de montagem do módulo sensor tais como retentores, adesivo, ou outros processos são contemplados. O módulo sensor 62 inclui adicionalmente uma segunda parte 114 disposta a uma inclinação com a primeira parte 110. A segunda parte pode estabelecer a segunda superfície 109. Em pelo menos uma modalidade para eficiência comercial, a segunda parte 114 pode ter uma área em seção transversal mais delgada comparada com a primeira parte 110 na mesma direção. Por exemplo, e sem limitação,

a primeira parte 110 pode incluir um flange dotado de uma maior largura que altura e a segunda parte 114 pode ser uma nervura dotada de uma maior altura que largura. O flange confere um grau de resistência à flexão à nervura através de sua menor dimensão em seção transversal (isto é, espessura 16 mostrada na figura 4) e a nervura confere um grau de resistência à flexão ao flange através de sua menor dimensão em seção transversal (isto é, a espessura 168 mostrada na figura 4) quando o flange e a nervura são conjuntamente acoplados. Pelo menos em algumas modalidades, o módulo sensor 62 pode adicionalmente incluir uma terceira parte 112. A terceira parte 112 pode ser configurada de forma similar à primeira parte 110 e também pode ser um flange, embora outros perfis sejam contemplados. O módulo sensor adicionalmente inclui um bloco conector de saída 81 com uma abertura 81A, o bloco sendo acoplado com o módulo sensor 62 para permitir que um conector de saída 80, mostrado na figura 2, seja montado no mesmo.

O módulo sensor pode, além disso, incluir uma parte reentrante 116. Em pelo menos uma modalidade, a parte reentrante 116 é adaptada para permitir um módulo sensor adjacente ser acoplado com a mesma para formar a área de interface 66. Assim, a parte reentrante 116 é geralmente simétrica com a parte reentrante de um módulo adjacente. Além disso, os módulos sensores podem ser realizados para serem mutuamente intercambiáveis, para que possam ser invertidos e ainda funcionar da maneira contemplada conforme descrita aqui.

O material de módulo sensor pode ser de qualquer material apropriado e se moldado geralmente será de um composto polimérico que possa suportar algumas tensões. Vantajosamente, pelo menos uma parte do módulo sensor é não condutiva. Entre os materiais típicos para o módulo sensor estão polímeros, como poliésteres, tal como poli(tereftalato) de etileno ("PET"), inclusive PET (FR530) e poli(tereftalato) de butileno ("PBT"), inclusive PBT (4130). O PBT é especialmente preferido uma vez que é altamente resistente à temperatura. Ambos os materiais são materiais listados pelo *Underwriters Laboratories* (UL). Outros materiais estruturais, condutivos e não condutivos podem ser usados.

Um ou mais pinos CT para suportar os CTs podem ser acoplados com o módulo sensor 62. Em pelo menos uma modalidade, os pinos são formados integralmente com os mesmos durante o processo de moldagem. Os pinos, tais como 118, têm uma abertura 150 formada para permitir que

5 cabo, tal como o cabo 50, seja inserido através da mesma. Em geral, a abertura 150 será alinhada a um ângulo com a segunda parte 114. Quando montados, tal como mostrado na figura 2, a abertura 150 será alinhada com o seu respectivo disjuntor de circuito para permitir que o cabo seja inserido através da abertura e alinhado com o correspondente disjuntor de circuito.

10 Assim, a altura da abertura 150 acima da primeira parte 110 em geral corresponderá à altura do disjuntor de circuito tal como o disjuntor de circuito 46, acima da altura do painel 42 quando o módulo sensor 62 é montado no painel 42. Em pelo menos uma modalidade, o módulo sensor 62 pode ter 22 pinos acoplados com o mesmo. Os pinos podem permitir para os costumeiros

15 21 disjuntores de circuito com o 22^o pino sejam usados em conjunção com um módulo sensor adjacente. Mais especificamente, 21 pinos no módulo sensor 62 poderiam ter CTs (mostrados nas figuras 4, 5) montados no mesmo. Na modalidade ilustrada na figura 3, os CTs poderiam ser dispostos sobre qualquer pino entre o pino 70 e o pino 126 para quaisquer pinos

20 correspondentes no painel de disjuntor de circuito. O pino 124 poderia ser usado para se superpor com um CT montado sobre um pino de um módulo sensor adjacente (mostrado na figura 6) na correspondente posição como o pino 126 é situado sobre o primeiro módulo sensor 62. Assim, um pino superposto 124 tendo uma abertura 125 tem a utilidade geral de permitir que um cabo

25 se estendendo através de um correspondente CT sobre um módulo adjacente através da abertura 125 possa continuar a correspondente carga elétrica, tal como mostrado na figura 2.

Os pinos podem geralmente ser alinhados a uma altura vertical uniforme para corresponder à altura dos disjuntores de circuito. Outrossim, o

30 espaçamento entre os pinos, tais como os pinos 118, 120, é geralmente o mesmo espaçamento dos disjuntores de circuito no painel disjuntor para manter um alinhamento com os cabos passando através dos mesmos para

os disjuntores de circuito. O alinhamento auxilia a reduzir as tensões sobre a fiação que por sua vez reduz as tensões sobre o módulo sensor e disjuntores de circuito. Todavia, o diâmetro geral de um CT é maior do que pode ser acomodado com o espaçamento limitado entre os pinos. Assim, os CTs podem ser montados no módulo sensor de uma maneira alternada como mostrado nas figuras 4, 5 descritas abaixo. Para auxiliar no acomodar a disposição alternada, um degrau 122 pode ser formado ou de outro modo acoplado sobre um dos pinos para limitar o deslocamento axial (isto é, lateral em relação ao deslocamento da segunda parte 114) do CT ao longo da extensão do pino. Por exemplo, o pino 120 pode ser acoplado com um degrau 122. Vantajosamente, os degraus são incluídos sobre pontos alternados para auxiliar na colocação apropriada dos CTs para o pino específico. Na área de interface 66, o degrau pode ser proporcionado pela superfície 128 para limitar o deslocamento axial do CT ao longo do eixo geométrico do pino.

A figura 4 é uma vista em corte transversal esquemática do módulo sensor da figura 3 com um pino e um transformador de corrente acoplado com o mesmo. O corte transversal é mostrado através do pino 118 da figura 3 e através de uma parte da figura 6 com a adição de CT e da correspondente fiação. O módulo sensor 62 geralmente inclui uma primeira parte 110, tal como um flange, uma segunda parte 114, tal como um web, e em algumas modalidades, uma terceira parte 112, tal como um flange adicional. Geralmente, a primeira parte 110 pode apresentar uma superfície de montagem para determinada estrutura de suporte, tal como o painel de disjuntor de circuito 42, mostrado na figura 2. Um ou mais suportes 130 podem facilitar a montagem do painel sensor 62 em uma estrutura de suporte. A forma do módulo sensor 62 pode variar significativamente em dimensão, altura, orientação, larguras relativas, e espessuras, e a ilustração é somente típica. Em geral, todavia, o módulo sensor terá uma primeira parte de determinadas dimensões e uma segunda parte de determinadas dimensões acoplada com a primeira parte a determinado ângulo com a mesma para que uma abertura 150 formada através da segunda parte 114 possa ser adaptada para se alinha com o correspondente disjuntor de circuito (mostrado nas figuras 2, 6).

Esta "altura" acima de um plano sobre o qual o módulo sensor é montado que é suficientemente alta para permitir que os CTs sejam lateralmente acoplados com o mesmo reduz as tensões de flexão sobre os CTs em contraste com as tensões de flexão sobre os CTs montados conforme mostrado na figura 1B. O pino 118 pode ser formado integralmente com o módulo sensor, tal como pela moldagem com o mesmo, ou de outro modo acoplado com o módulo sensor 62 e em geral poderia ser formado com a segunda parte 114. De maneira importante, o pino 118 pode absorver a tensão de flexão 146 causada pelo cabo 52 se curar ou de outro modo tentar desalinhar a abertura 150 com o módulo sensor 62. Outrossim, os pinos transferem as tensões de flexão dos cabos passando através dos pinos para a segunda parte 114 acoplada com os pinos, de forma que a segunda parte incorre em tensão em uma modalidade de tensão de cortante que de outro modo tenderia a romper o material da segunda parte. Uma modalidade de tensão de cortante pode ser estruturalmente acomodada pela espessura da segunda parte suficiente para resistir à ruptura resultante das tensões de flexão. Assim, as conexões do CT com o módulo tensor geralmente não são indevidamente deformadas, salvo uma falha catastrófica da parte de acoplamento do módulo sensor, tais como os pinos com os CTs os separando do módulo sensor.

Um CT 72 pode ser disposto em torno do pino 118. Em pelo menos uma modalidade, o CT 72 será disposto em torno do pino 118, para que o cabo não esteja em contato direto com o CT 72, isto é, o pino 118 oferece uma estrutura amortecedora entre o CT 72 e qualquer cabo disposto através da abertura 150. Assim, o CT 78 disposto distalmente do cabo 52 não é geralmente exposto à tensão indevida 146 como nos esforços precedentes. Se o pino 118 não apresenta um degrau conforme descrito na figura 3, então o CT será geralmente disposto na proximidade da segunda parte 114.

Geralmente, o CT tem um par de condutores de saída 136 para fornecer um sinal de saída ao sistema de monitoração, mostrado na figura 2. Em pelo menos uma modalidade, os condutores de saída 136 podem ser diretamente acoplados com um conector de saída 80 sem outras conexões de soldagem intermediárias além de no conector de saída. Assim, as 126

conexões de soldagem típicas para 21 CTs encontradas na técnica anterior podem ser reduzidas a 42 conexões de soldagem, um decréscimo de 67% nas conexões de soldagem. Acredita-se que esta redução resultará em paines intrinsecamente menores. Para facilitar os condutores de saída 136 para cada CT se propagando no conector 80, um canal condutor 134 pode ser formado no módulo sensor 62. Por conveniência, o canal condutor 134 pode ser formado na primeira parte 110. O número de fios de saída no canal variará dependendo da entrada específica do respectivo CT no canal condutor. Geralmente, o máximo número previsto de condutores de saída no canal condutor será de cerca de 42 para corresponder a dois fios de saída para 21 CTs, em pelo menos uma modalidade. Outrossim, o canal condutor 134 pode ser preenchido com um material isolante para selar o fio de saída dos CTs no canal condutor. Assim, a presente invenção proporciona uma margem de segurança aumentada em relação à técnica anterior pelo manter o cabo 52 condutor da energia para a carga elétrica afastado tanto do CT por intermédio do pino 118 como do condutor de saída 136 do CT para um canal de fio separado e em alguns casos selado 134, com uma correspondente redução no número de conexões soldadas e freqüência de falhas.

A figura 5 é uma vista esquemática em corte transversal do módulo sensor da figura 3 com um pino escalonado e um transformador de corrente acoplado com o mesmo. A figura 5 é ilustrativa da seção transversal do módulo sensor mostrado na figura 3 e figura 6 passando através de um pino escalonado 120, dotado de um degrau 122 com a adição de um CT e fiação pertinente. De modo similar à descrição relativa à figura 4, o módulo sensor 62 inclui a primeira parte 110, a segunda parte 114, e uma terceira parte 112, em pelo menos algumas modalidades. Um pino 120 é geralmente acoplado com a segunda parte 114, onde o pino 121 apresenta uma abertura atravessante que é geralmente alinhada com um disjuntor de circuito, tais como os disjuntores de circuito mostrados nas figuras 2, 6. O pino 120 pode incluir um degrau 122. Em algumas modalidades, o degrau pode ser formado integralmente com o pino 120 e em outras modalidades, o degrau pode ser simplesmente um cilindro ou outro componente de forma geométrica in-

serido pelo menos parcialmente em torno, sobre, afixado a, ou de outro modo acoplado com o pino 120. Em geral, o degrau 122 limitará o deslocamento de um CT, tal como o CT 70, acoplado com o pino 120 em uma direção ao longo do eixo geométrico da abertura através do pino. A distância decalada causada pelo degrau 122 se afastamento da segunda parte 114 sobre o pino 120 pode corresponder com e permitir um estreito espaçamento do pino 118, descrito na figura 4, e seu respectivo CT 72 para manter um alinhamento axial com os disjuntores de circuito ao seu estreito espaçamento. Fios de saída 132 se estendendo do CT 70 podem ser dirigidos para e através do canal de fiação 134 (mostrado na figura 4) que em pelo menos uma modalidade podem ser formados na primeira parte 110. Nesta modalidade, de maneira similar à modalidade mostrada na figura 4, o pino 120 pode isolar o CT 70 do fio passando através do pino 120. O isolamento pode ocorrer eletricamente assim como mecanicamente, de tal modo que uma tensão de flexão 146 causada pelo fio é geralmente absorvida pelo pino 120 e não pelo CT 70. Assim, o CT 70 e seus fios de saída 132 são geralmente protegidos e sujeitos a menor falha do sistema. O módulo sensor adicionalmente inclui um bloco conector de saída 81 com uma abertura 81A, o bloco sendo acoplado com o módulo sensor 62 para permitir que um conector de saída 80, mostrado na figura 2, seja montado no mesmo.

A figura 6 é uma vista esquemática em perspectiva de módulos sensores interconectados entre uma pluralidade de disjuntores de circuito e respectivas cargas elétricas. Um primeiro módulo sensor 62 pode estabelecer uma interface com um segundo módulo sensor 64. O segundo módulo sensor 64 pode ser intercambiável com o primeiro módulo sensor 62. Cada módulo pode incluir um conector de saída 80, 82, respectivamente. O segundo módulo sensor geralmente terá uma estrutura similar àquela do primeiro módulo sensor de forma que inclui uma primeira parte 110A, uma segunda parte 114A, e uma terceira parte 112A. De maneira geral, a primeira e terceira partes serão constituídas por um flange dotado de uma base mais larga que altura e a segunda parte 114A será uma nervura dotada de maior altura que largura (*isto é*, espessura da seção). As primeira, segunda e ter-

ceira partes podem ser moldadas como uma unidade em pelo menos algumas modalidades. Outrossim, o segundo módulo sensor geralmente terá uma pluralidade de pinos conforme foi descrito acima e podem ser acoplados com uma estrutura de suporte, por exemplo, pelo acoplar a primeira parte 110A com um painel elétrico, mostrado na figura 2, e em algumas modalidades facilitado por um suporte 130A.

O primeiro módulo sensor 62 pode incluir uma parte reentrante 116 que pode ser acoplada com uma correspondente parte reentrante 116A do segundo módulo sensor 64 na área de interface 66.

Um ou mais disjuntores de circuito 58, 68, 108 podem ser dispostos no sistema elétrico 40. Geralmente, os disjuntores de circuito serão dispostos a um espaçamento recíproco fixo ou a um incremento do mesmo. O espaçamento é geralmente determinado pelos trilhos 138 instalados pela fábrica e o espaçamento entre os trilhos. Os trilhos formam uma superfície de apoio para os disjuntores de circuito a serem inseridos e geralmente grampeados ou aparafusados nos mesmos. Por exemplo, o trilho 138 com o qual o disjuntor de circuito 58 pode ser acoplado, é espaçado a um espaçamento unitário 142 de um trilho adjacente 140 com o qual o disjuntor de circuito 68 é acoplado. O sistema elétrico pode não requerer que um disjuntor de circuito seja acoplado com o trilho 148 e pode saltar um intervalo para um trilho 152 disposto a um espaçamento 144, incremental ao espaçamento 142. De modo genérico e sem limitação, o espaçamento incremental ocorrerá a valores inteiros, tais como de um espaçamento, dois espaçamentos, e assim por diante, embora incrementos fracionários possam ser usados, tais como meio espaçamentos e espaçamentos de $1/3$. O disjuntor de circuito 108 acoplado com o trilho 152 pode conectar-se através de um fio passando através do segundo módulo sensor para uma carga elétrica 154 Um cabo 88 pode ser disposto entre o disjuntor de circuito 68 e uma carga 98. De maneira similar, um fio pode ser disposto entre o disjuntor de circuito 58 e uma carga 156. De forma genérica, cada fio passa através de um correspondente CT montado quer no primeiro módulo sensor 62 quer no segundo módulo sensor 64. Na área de interface 66, o fio poderia e de modo geral efetiva-

mente passa através de ambas as partes reentrantes dos módulos sensores 62, 64. Por exemplo, em pelo menos uma modalidade, os pinos 124A, 126A formados na parte reentrante 116A do segundo módulo sensor 64 poderiam ser alinhados com e se superpor a correspondentes pinos sobre a parte re-
5 entrante 116 do primeiro módulo sensor 6, como descrito com referência à figura 3.

Em pelo menos uma modalidade típica e sem limitação, é previsto que os módulos sensores incluam 22 pinos com os primeiros 21 pinos tendo CTs montados sobre os mesmos a partir do conector de saída na ex-
10 tremidade. O 22º pino de cada módulo seria superposto com o correspondente 21º CT do outro módulo. Por exemplo, um CT montado sobre o pino 126A do segundo módulo sensor 64 se alinharia com uma abertura através de um pino 126 (mostrado na figura 3) do primeiro módulo sensor 62. De maneira idêntica, o pino 124A com sua correspondente abertura do segundo
15 módulo sensor 64 se alinharia com o pino 126 (mostrado na figura 3) e um CT montado sobre o mesmo do primeiro módulo sensor 62 de uma maneira superposta para que os fios provenientes dos disjuntores de circuito para as respectivas cargas possam passar através de ambos os módulos sensores na área de interface 66 e manter o alinhamento com o espaçamento 142
20 caso exista a presença de disjuntores de circuito em ambos os locais.

Embora as figuras 3-6 ilustrem uma modalidade não limitativa do módulo sensor, o conjunto sensor amplamente descrito na figura 2 pode incluir painéis de circuito e outras estruturas que suportem os transformadores de corrente afixados aos mesmos.

25 A figura 7 é uma vista esquemática em perspectiva de uma modalidade de um painel de circuito como um suporte sensor típico, tendo determinados aspectos ensinados na presente invenção. Um painel de circuito 176 pode incluir um ou mais CTs 74, 78 acoplados com o mesmo. Os CTs podem ser acoplados com o painel de circuito por soldagem, elementos de
30 fixação, conformação, ou outros recursos. Conforme descrito acima, uma pluralidade de painéis de circuito pode ser disposta em relação mutuamente adjacente de uma maneira ponta a ponta para proporcionar capacidade adi-

cional para prestação de assistência a um maior número de disjuntores de circuito do que a painéis de circuito individuais.

Para resolver a questão supracitada de alinhamento entre os disjuntores de circuito estreitamente espaçados 58, 68 e os CTs sobre os painéis de circuito nas extremidades dos painéis de circuito, uma área de interface 66 pode ser formada entre os painéis de circuito adjacentes 176, 178. O primeiro painel de circuito 176 pode incluir uma parte reentrante 116 e o segundo painel de circuito 178 pode incluir uma parte reentrante 116A, similar às partes reentrantes descritas acima com referência aos módulos sensores nas figuras 3-6. As partes reentrantes podem ser substancialmente simétricas entre os painéis de circuito para permitir permutabilidade ao inverter um ou mais dos painéis de circuito. Os CTs 74, 78 podem ser montados lateralmente em relação às suas respectivas partes reentrantes 116, 116A de seus respectivos painéis de circuito. Quando os painéis de circuito 176, 178 são montados adjacentes entre si ponta a ponta, as partes reentrantes 116, 116A podem ser lateralmente alinhadas na área de interface 66 de uma maneira lado a lado e permitir os CTs 74, 78 a manter um alinhamento recíproco com os disjuntores de circuito 58, 68. Os CTs podem ser montados lateralmente mutuamente decalados sobre o painel de circuito para permitir um espaçamento axial mais estreito 170 entre eixos geométricos adjacentes 172, 174 passando através das aberturas do que se montados sem a condição decalada. O dito alinhamento seria de outro modo indisponível como nos esforços precedentes porque as dimensões dos CTs não têm permitido espaçamento suficientemente estreito quanto as dimensões dos disjuntores de circuito. Fios 78, 108 passando através de CTs 74, 78, respectivamente, podem ser dirigidos dos disjuntores de circuito através dos CTs 74, 78 em alinhamento recíproco e diminuir as tensões de flexão associadas que de outro modo podem causar falhas no sistema.

Vários aspectos básicos da invenção foram aqui explanados. As várias técnicas e dispositivos expostos representam uma parte do que aqueles versados na técnica facilmente entenderão dos ensinamentos do presente pedido de patente. Variações são possíveis e contempladas e são somen-

te limitadas pelas reivindicações. Detalhes para a sua implementação podem ser acrescentados por aqueles versados na técnica. Os ditos detalhes podem ser adicionados à invenção em outro pedido de patente baseado sobre o presente pedido de patente temporário e acredita-se que a inclusão dos ditos detalhes não adiciona nova matéria-objeto ao pedido de patente. As 5 figuras apenas podem conter informações adicionais não especificamente expostas no texto e as ditas informações podem ser descritas em um pedido de patente ulterior sem adicionar nova matéria-objeto. Além disso, várias combinações e permutações de todos os elementos ou pedidos de patente 10 podem ser criadas e apresentadas. Tudo pode ser realizado para otimizar o desempenho em uma aplicação específica.

As várias etapas descritas aqui podem ser combinadas com outras etapas, podem ocorrer em uma variedade de seqüências salvo de outro modo especificamente limitadas, várias etapas podem ser entremeadas com 15 as etapas apresentadas, e as etapas apresentadas podem ser divididas em múltiplas etapas. Salvo o contexto exigir de outra forma, a palavra “compreende” ou variações tais como “compreender” ou “compreendendo”, deve ser entendida implicar a inclusão de pelo menos o elemento mencionado ou etapa ou grupo de elementos ou etapas ou seus equivalentes, e não a exclusão de qualquer outro elemento ou etapa ou grupo de elementos ou etapas 20 ou seus equivalentes.

Outrossim, quaisquer documentos aos quais referência seja feita no pedido da presente patente assim como todas as referências listadas em qualquer lista de referências depositada com o pedido de patente são aqui 25 incorporadas a título de referência. Todavia, ao ponto em que as declarações possam ser consideradas inconsistentes com o patenteamento da presente invenção, as ditas declarações não devem ser consideradas como realizadas pela requerente.

Também, quaisquer direções tal como “topo”, “fundo”, “esquerda”, “direita”, “superior”, “inferior” e outras direções são descritas aqui por 30 clareza com referência às figuras e não devem ser consideradas como limitativas do eficaz dispositivo ou sistema ou uso do dispositivo ou sistema. O

dispositivo ou sistema pode ser usado em um número de direções e orientações.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto sensor para fiação em um sistema elétrico, compreendendo:

5 a. um suporte sensor tendo uma parte reentrante formada sobre pelo menos uma extremidade do suporte sensor e adaptado para se interconectar com um suporte sensor adjacente dotado de uma parte reentrante simétrica de forma que as partes reentrantes lateralmente se superpõem quando os suportes sensores são montados ponta a ponta;

10

e

15

b. uma pluralidade de transformadores de corrente acoplados com o suporte sensor, com pelo menos um transformador de corrente montado lateral à parte reentrante, os transformadores de corrente tendo aberturas adaptadas para permitir a fiação a passar através das mesmas em alinhamento com um ou mais disjuntores de circuito montados em proximidade ao suporte sensor.

2. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, em que o suporte sensor compreender um painel de circuito.

20

3. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, em que os transformadores de corrente são montados lateralmente mutuamente decalados para permitir um espaçamento axial mais estreito entre eixos geométricos adjacentes das aberturas do transformador de corrente do que se montados sem a condição decalada.

25

4. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, em que os transformadores de corrente compreendem pelo menos um condutor de saída, e no qual o condutor de saída dos transformadores de corrente está diretamente acoplado com um conector de saída do suporte sensor.

5. Sistema elétrico compreendendo:

30

a. um painel elétrico;

b. uma pluralidade de disjuntores de circuito acoplados com o painel elétrico; e

c. o conjunto sensor como definido na reivindicação 1, acoplado com o painel elétrico.

5 6. Sistema de acordo com a reivindicação 5, adicionalmente compreendendo o suporte sensor adjacente que tem a parte reentrante simétrica.

10 7. Sistema de acordo com a reivindicação 6, em que as partes reentrantes dos primeiro e segundo suportes sensores são formadas sobre uma mesma extremidade recíproca dos suportes sensores e da interface que é formada pela inversão da orientação de um dos suportes sensores para alinhar as partes reentrantes.

8. Sistema de acordo com a reivindicação 5, adicionalmente compreendendo um sistema de monitoração adaptado para determinar a passagem de corrente através dos transformadores de corrente.

15 9. Sistema de acordo com a reivindicação 8, em que o sistema de monitoração é adaptado para ajuste para inversão na polaridade indicada de um dos transformadores de corrente indicando uma polaridade invertida.

10. Sistema de acordo com a reivindicação 9, em que o sistema de monitoração é adaptado para alterar as identidades dos transformadores de corrente baseado sobre a inversão na polaridade indicada.

20 11. Sistema de acordo com a reivindicação 10, em que um primeiro suporte sensor compreende 21 transformadores de corrente identificados como transformadores 1-21 e um segundo suporte sensor compreender 21 outros transformadores de corrente identificados como transformadores 1-21, nos quais um dos suportes sensores é invertido em relação a outro
25 suporte sensor que resulta em uma inversão de polaridade de corrente indicada através dos transformadores de corrente invertida sobre o suporte sensor invertido, e no qual os transformadores de corrente acoplados com o suporte de sensor invertido são reidentificados no sistema monitor como transformadores 42-22, respectivamente, baseado sobre a inversão na polaridade
30 indicada.

12. Sistema de acordo com a reivindicação 8, em que um primeiro transformador de corrente é acoplado com um fio e adicionalmente com-

preende um segundo transformador de corrente acoplado com o mesmo fio, o segundo transformador de corrente sendo acoplado com o sistema de monitoração e o sistema de monitoração adaptado para receber entrada proveniente do segundo transformador de corrente sobre o mesmo fio independente do primeiro transformador de corrente.

13. Sistema de acordo com a reivindicação 12, em que o segundo transformador de corrente indica uma polaridade invertida em relação aos outros transformadores de corrente no sistema e no qual o sistema de monitoração é adaptado para ajuste para a inversão na polaridade indicada do segundo transformador de corrente.

14. Sistema de acordo com a reivindicação 5, ainda compreendendo pelo menos um processador para receber entrada dos transformadores de corrente.

15. Sistema de acordo com a reivindicação 5, ainda compreendendo uma carga elétrica acoplada com o disjuntor de circuito.

16. Sistema elétrico compreendendo:

- a. um painel elétrico;
- b. uma pluralidade de disjuntores de circuito acoplados com o painel elétrico a um espaçamento recíproco progressivo entre si;
- c. um primeiro suporte sensor tendo uma parte reentrante formada sobre pelo menos uma extremidade do primeiro suporte sensor;
- d. um segundo suporte sensor tendo uma parte reentrante formada sobre pelo menos uma extremidade do segundo suporte sensor e adaptada para se interconectar com a parte reentrante do primeiro suporte sensor pelo inverter do segundo suporte sensor para permitir o alinhamento lateral das partes reentrantes quando os suportes sensores são montados ponta a ponta adjacentes entre si; e
- e. uma pluralidade de transformadores de corrente acoplados com os suportes sensores, com pelo menos um transfor-

5 maior de corrente montado lateral a pelo menos uma parte reentrante dos primeiro e segundo suportes sensores, os transformadores de corrente munidos de aberturas apropriadas para permitir a passagem de fiação através das mesmas em alinhamento com correspondentes disjuntores de circuito a um espaçamento progressivo quando montados em proximidade dos suportes sensores.

17. Sistema de acordo com a reivindicação 16, em que os suportes sensores compreendem painéis de circuito.

10 18. Sistema de acordo com a reivindicação 16, em que os transformadores de corrente são montados lateral e mutuamente decalados para permitir um espaçamento axial mais estreito entre eixos geométricos adjacentes das aberturas do transformador de corrente do que se montados sem a condição decalada.

15 19. Sistema de acordo com a reivindicação 16, adicionalmente compreendendo um sistema de monitoração adaptado para determinar a passagem de corrente através dos transformadores de corrente.

20 20. Sistema de acordo com a reivindicação 19, em que o sistema de monitoração é adaptado para se ajustar para inversão na polaridade indicada de um ou mais transformadores de corrente indicando uma polaridade invertida.

21. Sistema de acordo com a reivindicação 20, em que o sistema de monitoração é adaptado para alterar as identidades dos transformadores de corrente baseado sobre a inversão na polaridade indicada.

25 22. Sistema de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro suporte sensor compreende 21 transformadores de corrente identificados como transformadores de corrente 1-21 e o segundo suporte sensor compreende 21 outros transformadores de corrente identificados como transformadores 1-21 e no qual os transformadores de corrente acoplados com o segundo suporte sensor invertido são reidentificados no sistema de monitoração como transformadores 42-22, respectivamente, baseado sobre uma
30 inversão na polaridade indicada de corrente através dos segundos transfor-

madores de corrente de suporte invertidos causada pela inversão.

23. Sistema de acordo com a reivindicação 16, em que um primeiro transformador de corrente é acoplado com um fio e adicionalmente compreende um segundo transformador de corrente acoplado com o mesmo fio, o segundo transformador de corrente sendo acoplado com o sistema de monitoração e o sistema de monitoração adaptado para receber entrada do segundo transformador de corrente sobre o mesmo fio independente do primeiro transformador de corrente.

24. Sistema de acordo com a reivindicação 23, em que o segundo transformador de corrente indica uma polaridade invertida em relação aos outros transformadores de corrente no sistema e no qual o sistema de monitoração é adaptado para ajuste para a inversão na polaridade indicada do segundo transformador de corrente.

25. Sistema de acordo com a reivindicação 16, ainda compreendendo pelo menos um processador para receber entrada proveniente dos transformadores de corrente.

26. Sistema de acordo com a reivindicação 16, ainda compreendendo uma carga elétrica acoplada com o disjuntor de circuito.

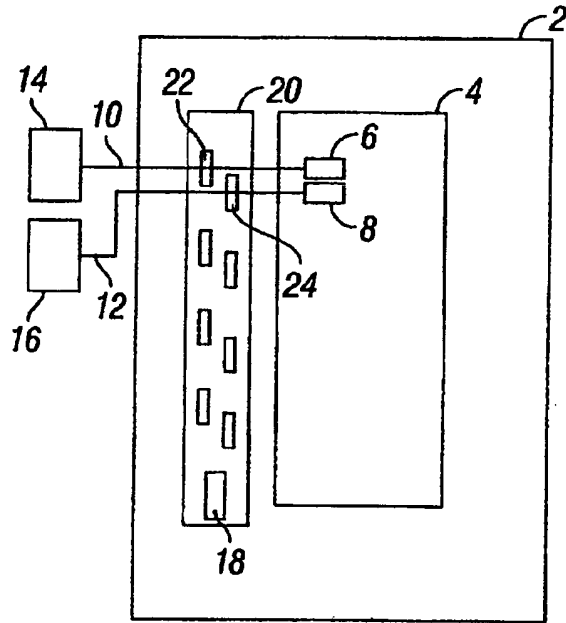


FIG. 1A
(Técnica Anterior)

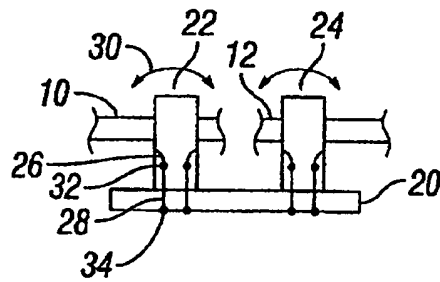


FIG. 1B
(Técnica Anterior)

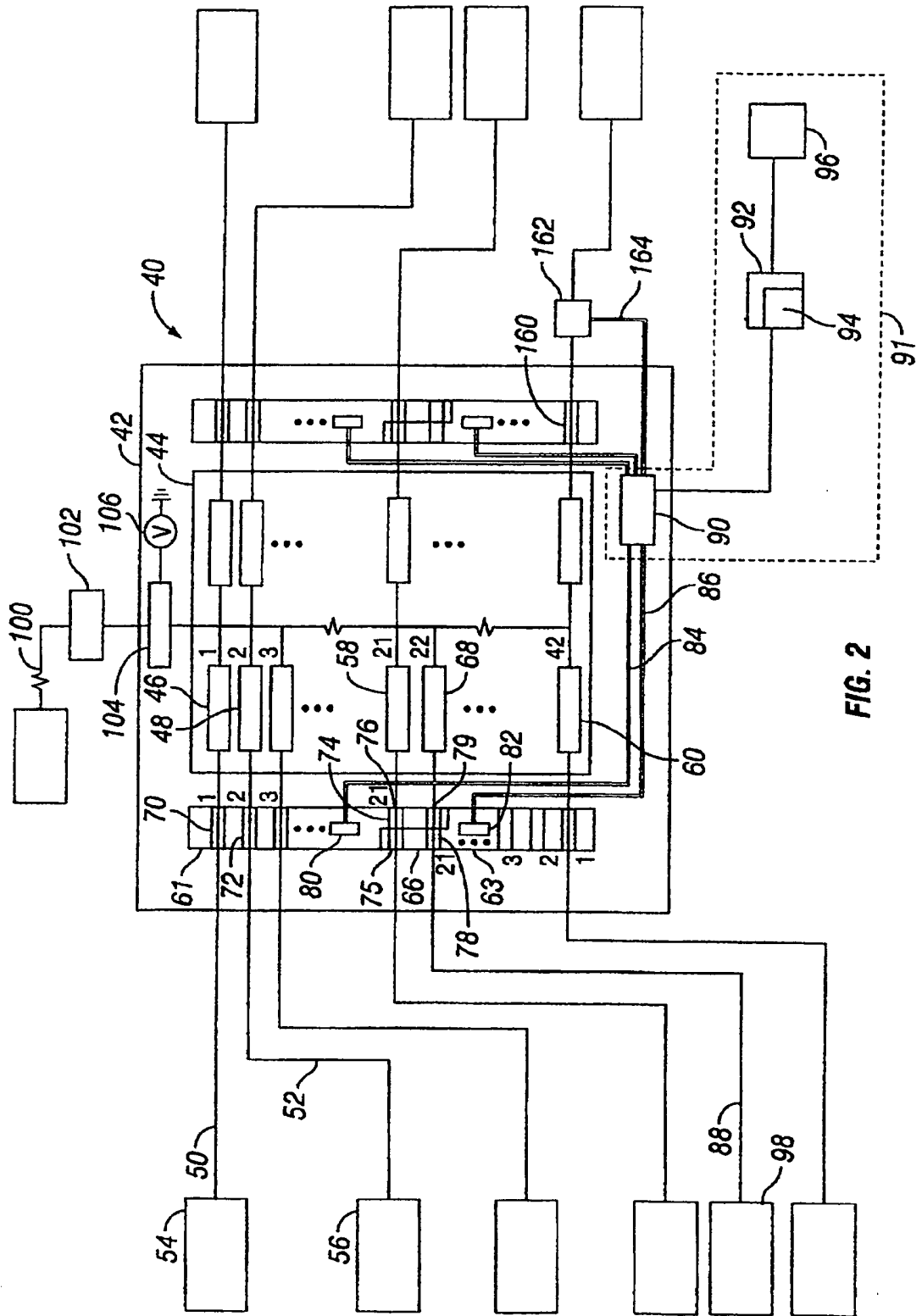
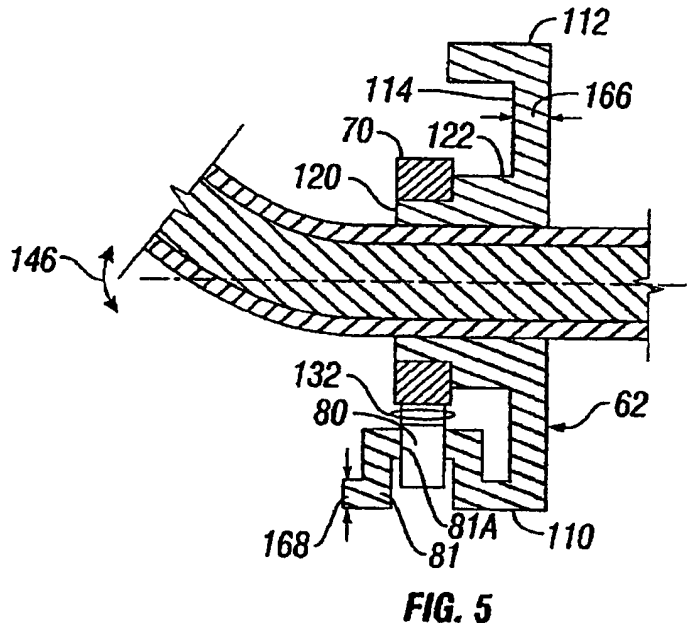
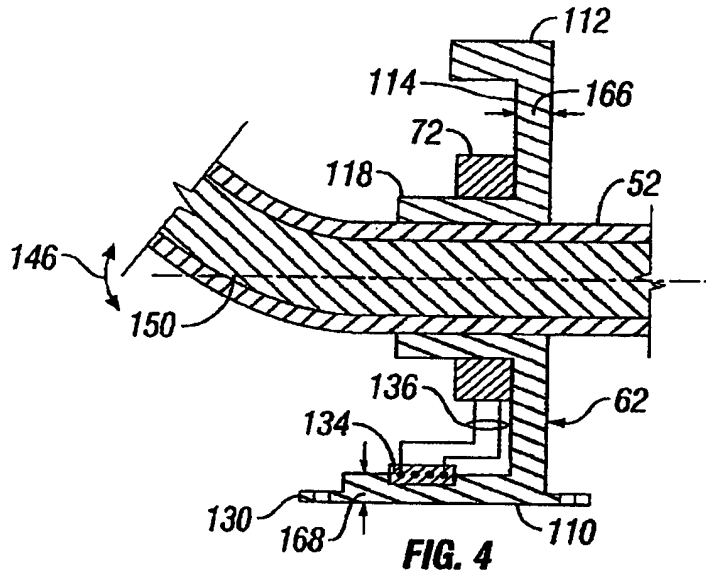


FIG. 2



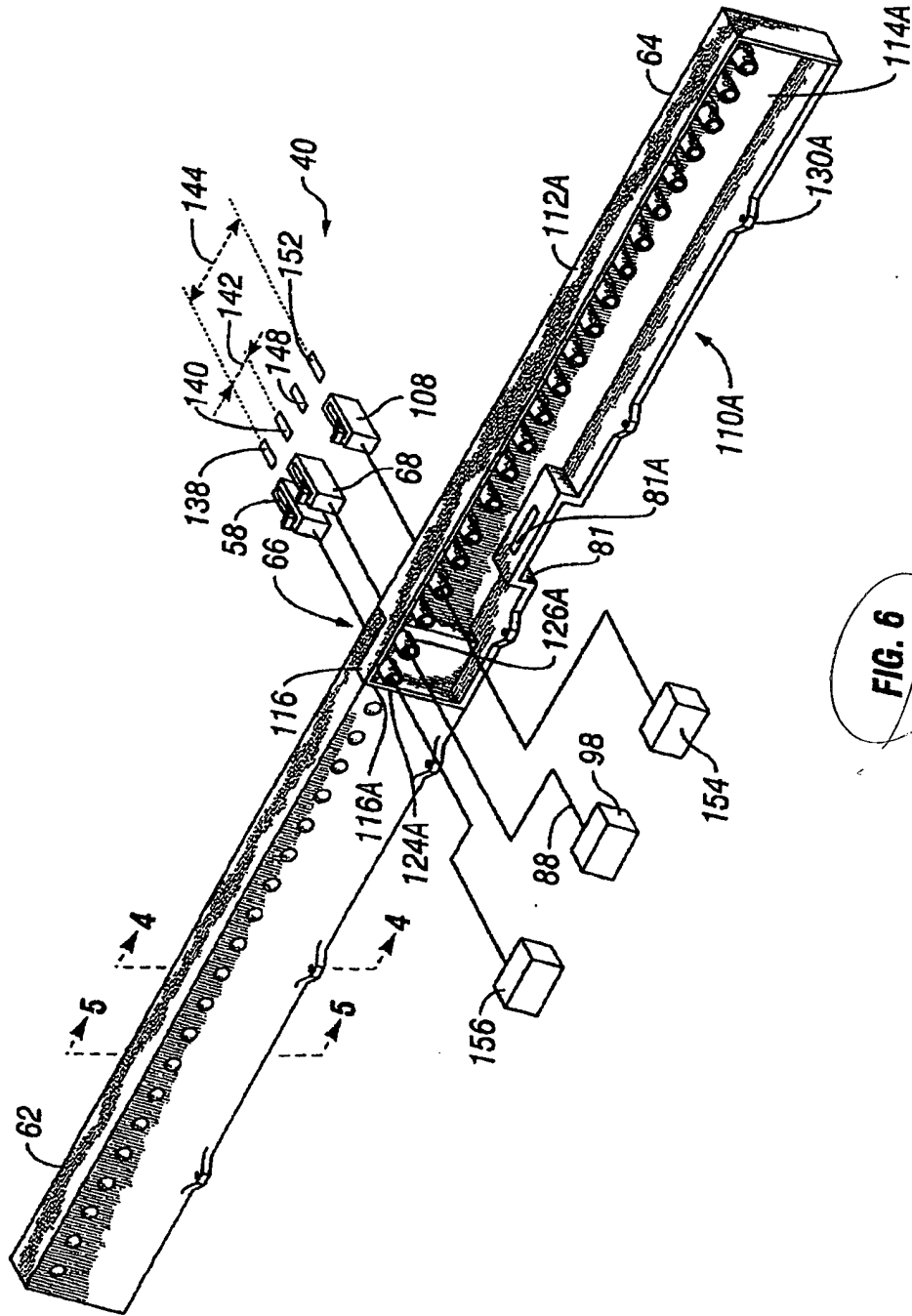


FIG. 6

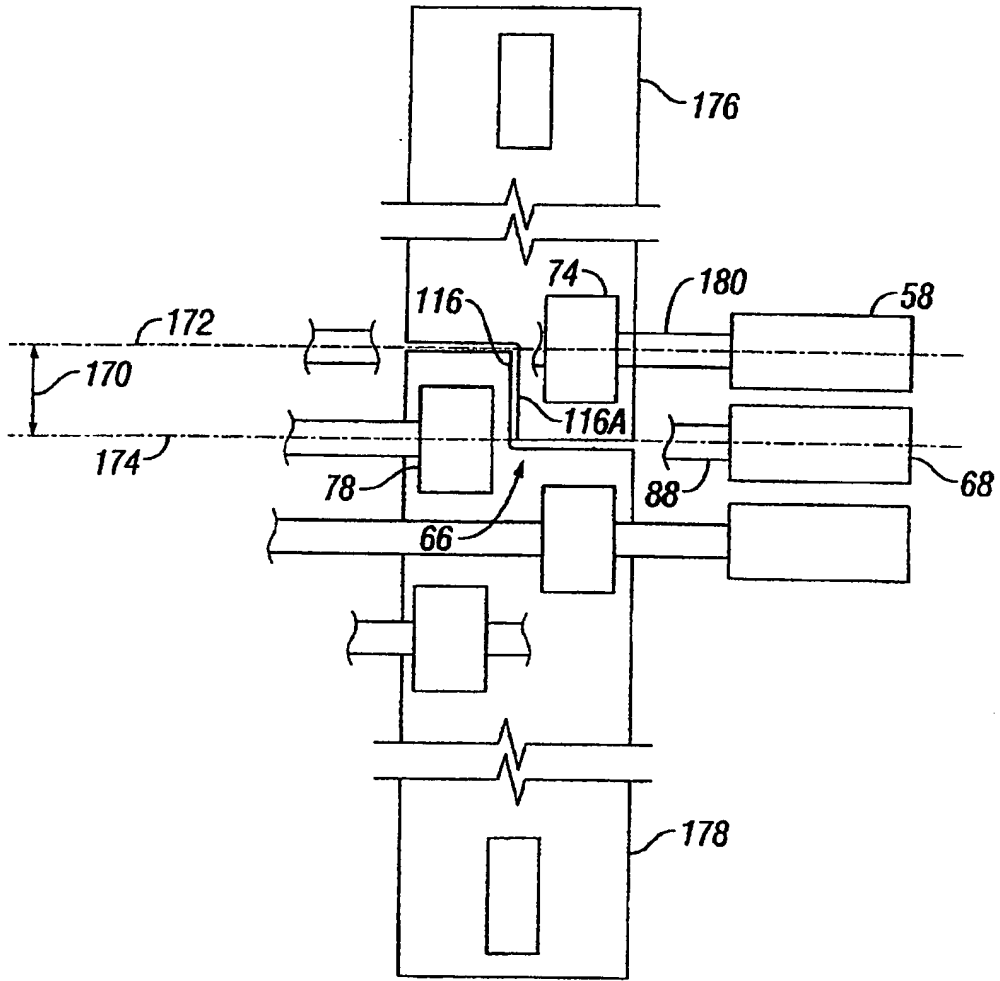


FIG. 7

RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA E PROCESSO APERFEIÇADOS DE MONTAR TRANSDUTORES DE CORRENTE NA PROXIMIDADE DE DISJUNTORES DE CIRCUITO"**.

5 A presente invenção refere-se a um processo e sistema para montar um transformador de corrente na proximidade de um disjuntor de circuito de um sistema elétrico. Geralmente, um conjunto sensor contém uma pluralidade de transformadores de corrente (CTs) para medir condutores de corrente provenientes de uma fonte de alimentação de corrente elétrica principal. Para acomodar a medição de um número de fios superior aque-

10 le que um conjunto de sensores pode assistir, uma pluralidade de conjuntos sensores pode ser montada ponta a ponta. Os conjuntos de sensores podem ter partes reentrantes simétricas que se alinham lateralmente quando montados ponta a ponta, pelo inverter um dos conjuntos sensores. O alinhamento permite que CTs montados lateralmente às partes reentrantes sejam ali-

15 nhados com correspondentes disjuntores de circuito, para que os fios passando pelos disjuntores de circuito sejam alinhados com os CTs, reduzindo as tensões de flexão sobre os CTs em contraste com os esforços anteriores. As alterações em polaridade causadas pela inversão podem ser ajustadas

20 por software, firmware, hardware ou uma combinação dos mesmos.