

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

(21) **PI0901060-2 A2**

(22) Data de Depósito: 23/03/2009
(43) Data da Publicação: 21/12/2010
(RPI 2085)



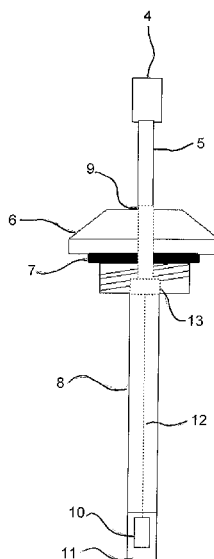
(51) *Int.Cl.*:
G01K 1/02
F01M 5/00

(54) Título: **MONITOR MICROCONTROLADO DE TEMPERATURA DO ÓLEO E TENSÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE MOTOCICLETAS E OUTROS TIPOS DE VEÍCULOS**

(73) Titular(es): Jerry Cristian Gandin

(72) Inventor(es): Jerry Cristian Gandin

(57) **Resumo:** MONITOR MICROCONTROLADO DE TEMPERATURA DO ÓLEO E TENSÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE MOTOCICLETAS E OUTROS TIPOS DE VEÍCULOS. Compreendido por um sensor de temperatura (3), uma unidade de processamento (2) microcontrolada e por uma interface de apresentação das informações (1), constituída por um display LCD (1a) ou análogo e por LEDs (1b). O sensor de temperatura (3) é constituído por um termopar, termoresistência, termistor ou por um sensor semicondutivo integrado (10) conectado a um cabo blindado e/ou de compensação (5), alocado em um poço térmico (8) que constitui a vareta de verificação do nível do óleo. A unidade de processamento (2) possui uma fonte de alimentação regulada (14), um circuito de condicionamento de sinais (16) do sensor de temperatura (3) e da tensão e um microcontrolador (15) com um firmware (Fig. 5) capaz de realizar as conversões necessárias para apresentação dos dados numéricos de temperatura e tensão no display (1a), bem como mensagens escritas de alerta condicionadas pela extrapolação dos limites de temperatura e tensão previamente determinados pelo programador no próprio firmware (Fig. 5). A extrapolação desses limites também condiciona o acionamento de LEDs 1b) para indicação de alguma irregularidade para o condutor.



**MONITOR MICROCONTROLADO DE TEMPERATURA DO ÓLEO E TENSÃO
DO SISTEMA ELÉTRICO DE MOTOCICLETAS E OUTROS TIPOS DE
VEÍCULOS**

A presente patente de invenção se refere a um dispositivo microcontrolado
5 de monitoramento do sistema elétrico e da temperatura do óleo do motor quatro
tempos de motocicletas e outros veículos automotores com um "display" e/ou leds
para apresentação de informações a ser alocado em local visível pelo condutor.
Tratando-se de construção original e sem similares no mercado, esse sistema
pode ser facilmente instalado em veículos comerciais sem necessidade de
10 significativa alteração de sua estrutura.

As condições do sistema elétrico de veículos automotores bem como a
temperatura do óleo de seu motor são fatores determinantes para sua segurança
e durabilidade. A permanência de um quadro de subtenção no sistema elétrico
com o motor ligado pode denotar uma avaria no alternador que impedirá a
15 recarga da bateria. Com a baixa de tensão, os dispositivos de sinalização
obrigatórios do veículo podem não funcionar adequadamente, reduzindo a
segurança ao trafegar, principalmente à noite. Além desse problema, a descarga
da bateria por defeito inerente a esse dispositivo ou por consumo de carga
excessivo ocasionado por acessórios (som automotivo, DVD player, GPS e
20 outros) pode impedir ou dificultar a partida elétrica (em veículos que possuem
esse sistema). Também podemos encontrar quadros permanentes de
sobretensão com o motor do veículo em funcionamento, denotando avarias no
regulador. Esse quadro, muitas vezes assintomático, além de levar à queima de
lâmpadas, também pode acarretar em dano permanente à bateria, um
25 componente de custo relativamente elevado e que contém chumbo, cujo descarte
implica em cuidados especiais para evitar dano ambiental.

A temperatura do óleo do motor, principalmente em motocicletas, também
deve ser monitorada por trafegar freqüentemente em condições não favoráveis ao
seu arrefecimento (em regimes prolongados de alta rotação, temperatura
30 ambiente elevada e/ou com obstrução de vento nas aletas do cilindro ou radiador
de óleo). O excesso de calor pode acelerar o desgaste de componentes do motor
propriamente dito e transmissão. Isso se deve a perda parcial da capacidade de
lubrificação do óleo ao extrapolar o limite superior de temperatura especificado

pelo fabricante. Em casos de aquecimento severo, pode até ocorrer travamento ou impedimento irreversível de funcionamento do motor por fusão de anéis de pistão, válvulas, mancais e rolamentos.

5 A temperatura do óleo do cárter também é um indicativo do regime de carga do motor, apresentando significativo acréscimo em regimes severos e sua variação, ao contrário da temperatura do fluido de arrefecimento (água) em sistemas com refrigeração líquida, é prontamente verificada (menor inércia térmica).

10 A maioria das motocicletas comercializadas atualmente no Brasil, principalmente as de baixa cilindrada, não dispõe de qualquer sistema de monitoramento do sistema elétrico e da temperatura do óleo do motor. Mesmo os veículos que possuem esse sistema, incluindo os automóveis, o monitoramento se restringe a uma mera lâmpada piloto ou LED que se acende quando há sub ou sobretensão na rede elétrica e um indicador analógico de temperatura
15 independente ou outra lâmpada que é ligada quando o motor está sobreaquecido. Para as motocicletas e demais veículos desprovidos desses indicadores e/ou instrumentos não há qualquer alternativa comercial integrada para instalação.

A solução para essa carência, objeto dessa patente, trata-se de um dispositivo eletrônico microcontrolado que monitora continuamente a tensão do
20 sistema elétrico do veículo e a temperatura do óleo do cárter através de um sensor integrado semicondutivo, termoresistivo (PTC, NTC ou PT100) ou termoeletrico (termopar). A tensão é monitorada entre a bateria e o regulador / retificador, preferencialmente após o interruptor de ignição (principal) do veículo para evitar consumo de carga da bateria desnecessariamente. Desse mesmo
25 ponto é retirada a alimentação elétrica do dispositivo. A temperatura do óleo do motor é monitorada, tanto em motocicletas quanto em outros veículos, pelo sensor alocado na extremidade inferior da vareta de verificação do nível do óleo ("oil dipstick"). O sensor fica imerso no lubrificante (dentro de poço térmico), apresentando as variações de temperatura prontamente (pouca inércia térmica) e
30 os condutores de sinal do sensor e de sua alimentação deverão percorrer a vareta de verificação do nível do óleo longitudinalmente. Imerso no óleo, o sensor deverá apresentar maior robustez, sendo elaborado ou recoberto por compostos inertes frente ao fluido de lubrificação aquecido. A medição através da vareta evita a

necessidade de promover aberturas no bloco do motor, mantendo a originalidade do veículo e facilitando a instalação.

O presente monitor, objeto dessa patente, é composto por três módulos conforme Fig. 1 que serão dispostos independentemente na estrutura do veículo:
5 sensor de temperatura 3, unidade de processamento 2 e interface de apresentação das informações (display e/ou leds) 1.

O sensor 3, como já foi citado, pode conter um termopar, um sensor termoresistivo ou um sensor integrado semicondutivo (visto que a temperatura do óleo raramente excede 120°C) ligado a um cabo blindado ou a um cabo de
10 compensação para que não interfiram no funcionamento da unidade de processamento ou compensem a atenuação da intensidade do sinal provido do sensor.

A Fig. 2 e Fig. 3 apresentam os detalhes construtivos do sensor de temperatura utilizado em motocicletas. Esse sensor substitui a vareta de
15 verificação do nível do óleo rosqueada no bloco do motor. Ele é composto por um tubo de cobre ou de outro metal bom condutor de calor com a extremidade inferior fechada 8 que tem a função de compor o poço térmico para o sensor de temperatura propriamente dito 10. O sensor 10 é termicamente acoplado ao poço térmico 8 por cimento ou pasta térmica 11. Os condutores isolados 12 do sensor
20 percorrem o tubo do poço térmico 8 longitudinalmente rumo a extremidade aberta do tubo 13 que se encontra embutida no corpo plástico 6 da cabeça de uma vareta de medição do nível de óleo da motocicleta. Os condutores 12 provenientes do sensor atravessam a cabeça da vareta 6 através da perfuração longitudinal 9 sendo ligados ao conector 4 formando o cabo externo 5. A
25 perfuração longitudinal 9 bem como o recorte para a extremidade aberta do tubo do poço térmico 13 deve ser preenchida com resina ou outro tipo de cola para fixar os elementos constituintes do dispositivo. O tubo do poço térmico 8 deve possuir comprimento análogo ao da vareta verificadora original e possuir marcações externas para a conferência do nível do óleo e, também, permitir que sua
30 extremidade fique imersa no óleo do cárter do motor. O conector 4 deve ser conectado em cabo com conector próprio compatível proveniente da unidade microcontrolada 2. Essa conexão de fácil desligamento se faz necessária para permitir o desrosqueamento da vareta para verificação do nível do óleo sem

promover torção do cabo. O anél ("O-ring") de borracha 7 se faz necessário, conforme uso original na vareta, para evitar vazamentos de óleo pela junção da rosca da vareta com a abertura do bloco do motor.

Os únicos dispositivos empregados para medição da temperatura do óleo com função e instalação semelhante são varetas com termômetro acoplado vendido como acessórios para motocicletas Harley-Davidson. Porém, todos são dispositivos modulares com display incorporado a vareta (analógicos ou digitais). Esses dispositivos modulares não permitem a fácil verificação da temperatura do óleo do motor durante a pilotagem pelo fato do display ficar fora do campo visual abrangido pelo painel, tampouco emitem sinal de alarme caso a temperatura extrapole o máximo recomendado e nem permitem conexão de equipamento monitor de temperatura externo.

A unidade de processamento é composta pelos elementos representados pelo diagrama de blocos da Fig. 4. A fonte de alimentação regulada 14, que pode ser chaveada ou linear, fornece a tensão de alimentação do monitor e a tensão de referência para os conversores A/D do microcontrolador 15. O sinal do sensor de temperatura é tratado por um circuito de condicionamento de sinal 16 que pode ser circuito de compensação de junção fria (no caso de termopares) e um sistema de amplificação de sinal composto por amplificadores operacionais. Caso seja utilizado um sensor integrado semicondutivo de temperatura que forneça uma saída diretamente proporcional e com variação de tensão suficiente para conversão direta pelo conversor A/D do microcontrolador (como 1°C/bit em conversão de 8 ou 10 bits de resolução, por exemplo), a etapa de condicionamento do sinal pode ser ignorada, porém é recomendado um filtro de EMI em todos os casos.

A tensão monitorada pela unidade de processamento 15 também deve passar por um filtro de EMI e por um circuito divisor de tensão ou análogo (circuito pertencente ao dispositivo de condicionamento de sinal 16) para limitar a tensão de entrada no conversor A/D do microcontrolador.

Os sinais obtidos do sensor de temperatura 3 e da amostragem de tensão do sistema elétrico do veículo automotor condicionados são processados pelo microcontrolador através do firmware representado pelo fluxograma da Fig. 5. O microcontrolador lê os dados nos conversores A/D selecionados previamente,

ajusta e converte os valores de tensão (em V) e de temperatura (em °C) para a base decimal e, finalmente, converte esses valores em formato ASCII. Esse processo é efetuado de forma cíclica dentro de um loop eterno (apenas encerrando quando se reinicia o sistema). Dentro do loop, algumas funções

5 condicionais são realizadas, comparando o valor da temperatura e tensão com valores de referência limites definidos pelo programador no firmware. Quando os parâmetros monitorados estão dentro da faixa definida, o microcontrolador envia para a interface de informação, sob o formato ASCII, uma mensagem de estado normal de temperatura ou do sistema elétrico do veículo para o display 1a.

10 Estrapolando esses limites, uma mensagem de alerta referente à temperatura ou tensão do sistema elétrico do veículo é enviada à interface 1a. Essas mensagens podem informar o condutor se a bateria está descarregada, com pouca carga, normal ou se o regulador de tensão está danificado. Também pode informar se a temperatura do óleo está baixa, normal ou elevada.

15 A interface de apresentação das informações é composta por um display LCD ou análogo 1a capaz de apresentar os dados em formato ASCII enviados pelo microcontrolador. Também faz parte dessa interface LEDs (luzes-espia) 1b que podem ser instalados no painel do veículo para indicar quando algum parâmetro monitorado (tensão ou temperatura) está fora da faixa de normalidade

20 definida no firmware do microcontrolador. Tais LEDs têm a função de chamar a atenção do condutor, no caso de motocicletas, para a provável irregularidade, levando-o a conferir a informação do "status" do problema no display localizado no painel, na mesa de direção (onde é fixado o guidom) ou sobre o tanque. Além do "status", o display apresenta o valor da tensão do sistema e sua unidade (V) e

25 o valor da temperatura e, também, de sua respectiva unidade (°C) em formato ASCII. Em modelos simplificados desse monitor, o display pode ser suprimido, mantendo apenas os dois LEDs indicadores de tensão e temperatura fora de faixa adequada.

REIVINDICAÇÕES

1. MONITOR MICROCONTROLADO DE TEMPERATURA DO ÓLEO E TENSÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE MOTOCICLETAS E OUTROS TIPOS DE VEÍCULOS compreendido por um sensor de temperatura (3),
5 uma unidade de processamento (2) e uma interface de apresentação das informações (1) caracterizado pelo fato de apresentar um sensor de temperatura para motocicletas incorporado a vareta de medição do nível do óleo formado por um poço térmico (8) contendo um sensor de temperatura (10) termoresistivo, termoelétrico ou semicondutivo conectável a unidade
10 de processamento (2) pelo conector (4), por uma unidade de processamento (2) na qual se encontra a fonte de alimentação (14) do dispositivo, circuito de condicionamento dos sinais (16) do sensor de temperatura e da tensão do sistema elétrico do veículo, microcontrolador (15) contendo firmware (Fig. 5) capaz de realizar as conversões
15 necessárias para apresentação dos valores medidos bem como capaz de realizar as operações condicionais para envio de mensagens sobre o estado do sistema elétrico do veículo e da temperatura do motor, junto com os respectivos valores numéricos medidos para a interface de apresentação (1) de informações constituída por um display LCD (1a) ou
20 análogo fixado em local que possibilite a fácil leitura pelo condutor durante a condução do veículo, além de acionar os LEDs (1b) indicativos de sub ou sobretensão e de sub ou sobretemperatura.

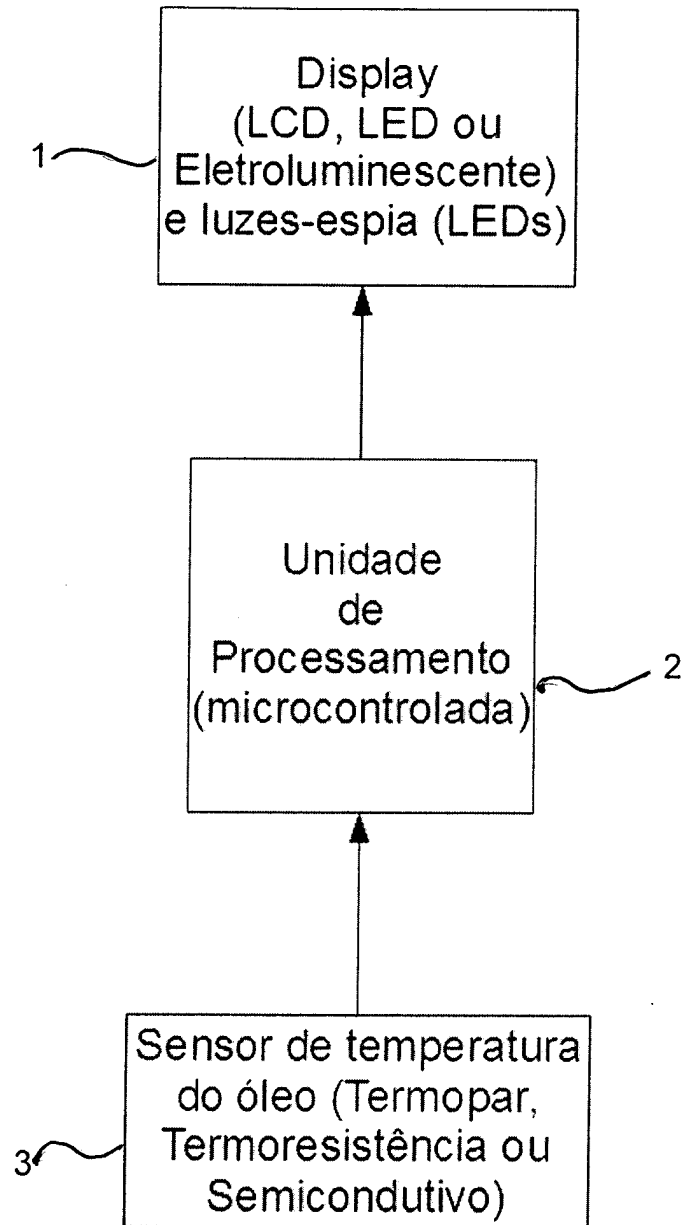


Fig. 1

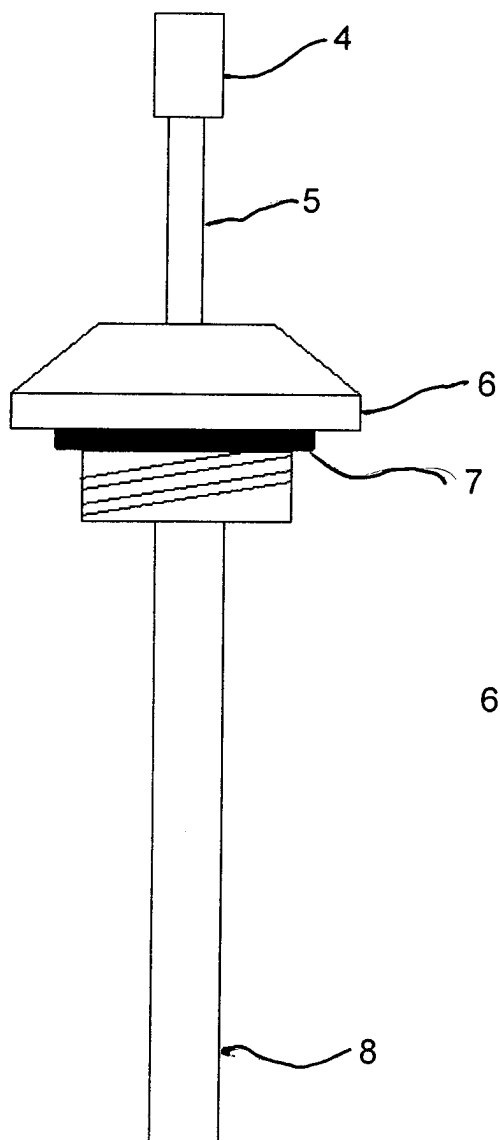


Fig. 2

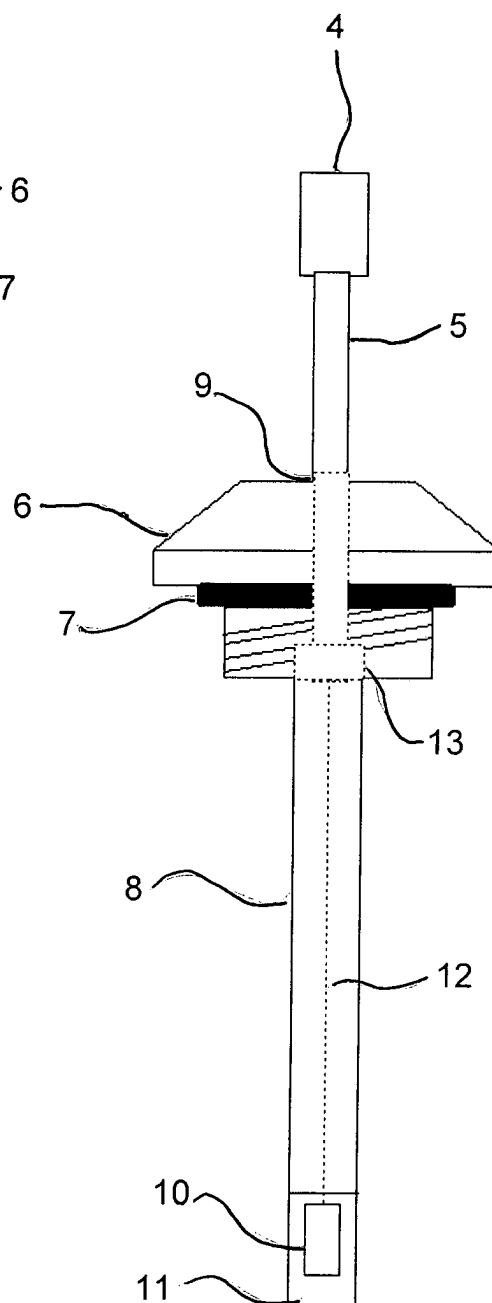
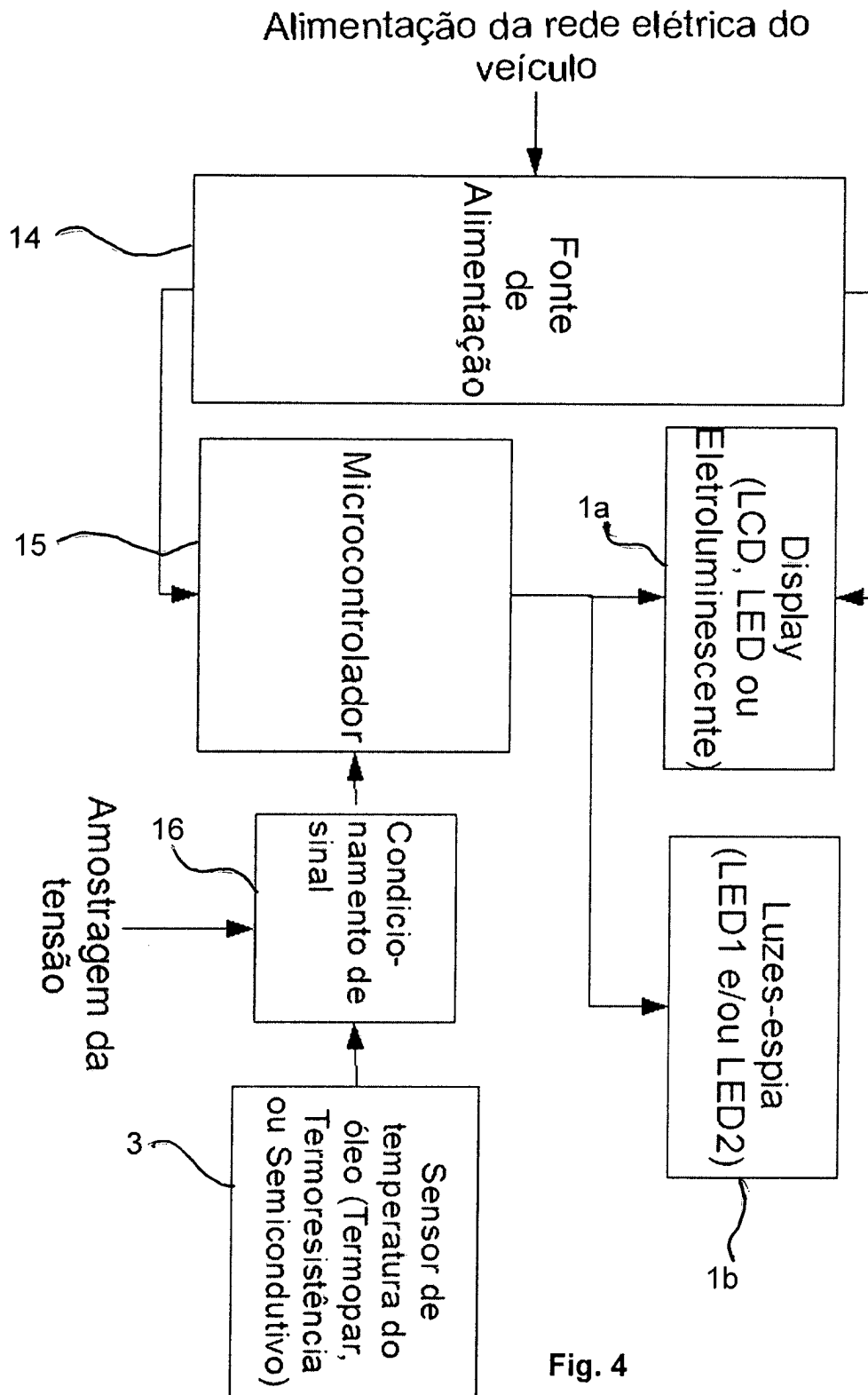


Fig. 3



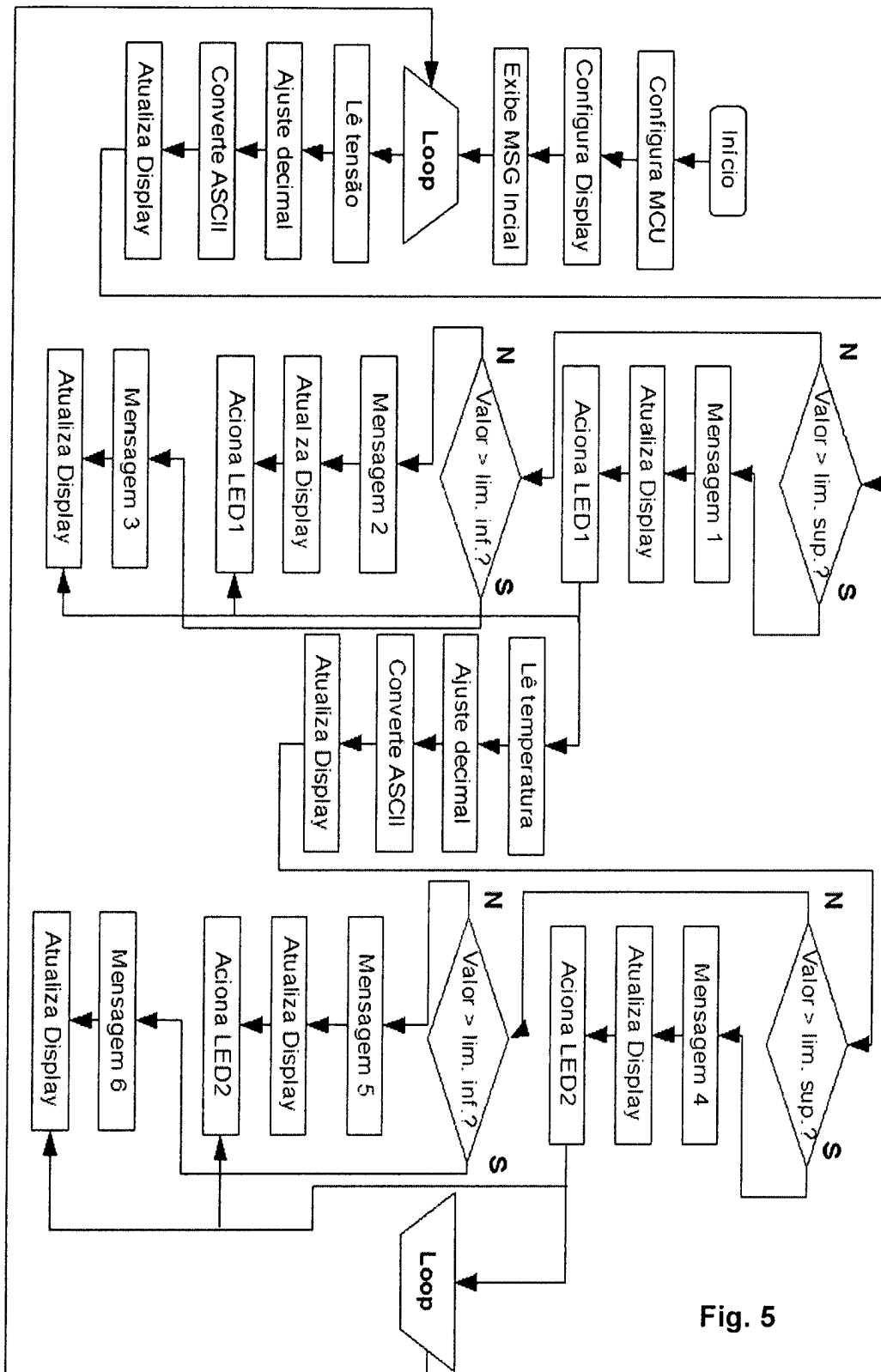


Fig. 5

RESUMO

MONITOR MICROCONTROLADO DE TEMPERATURA DO ÓLEO E TENSÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DE MOTOCICLETAS E OUTROS TIPOS DE VEÍCULOS compreendido por um sensor de temperatura (3), uma unidade de processamento (2) microcontrolada e por uma interface de apresentação das informações (1), constituída por um display LCD (1a) ou análogo e por LEDs (1b). O sensor de temperatura (3) é constituído por um termopar, termoresistência, termistor ou por um sensor semicondutivo integrado (10) conectado a um cabo blindado e/ou de compensação (5), alocado em um poço térmico (8) que constitui a vareta de verificação do nível do óleo. A unidade de processamento (2) possui uma fonte de alimentação regulada (14), um circuito de condicionamento de sinais (16) do sensor de temperatura (3) e da tensão e um microcontrolador (15) com um firmware (Fig. 5) capaz de realizar as conversões necessárias para apresentação dos dados numéricos de temperatura e tensão no display (1a), bem como mensagens escritas de alerta condicionadas pela extrapolação dos limites de temperatura e tensão previamente determinados pelo programador no próprio firmware (Fig. 5). A extrapolação desses limites também condiciona o acionamento de LEDs (1b) para indicação de alguma irregularidade para o condutor.