



**Assinado  
Digitalmente**

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

CARTA PATENTE Nº PI 1103619-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 1103619-2

**(22) Data do Depósito:** 12/07/2011

**(43) Data da Publicação Nacional:** 16/07/2013

**(51) Classificação Internacional:** G01W 1/00; G01K 3/08.

**(54) Título:** DISPOSITIVO PARA LOCALIZAÇÃO DE CENTRO DE TERMAIS EM VOO LIVRE

**(73) Titular:** FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL - UFMS. CGC/CPF: 15461510000133. Endereço: Cidade Universitário S/N - Cidade Universitária, Campo Grande, MS, BRASIL (BR), 79070-900

**(72) Inventor:** AIRTON CARLOS NOTARI.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 12/07/2011, observadas as condições legais

**Expedida em:** 07/04/2020

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



## “DISPOSITIVO PARA LOCALIZAÇÃO DE CENTRO DE TERMAIS EM VOO LIVRE”

A presente invenção pertence ao campo da eletrônica, mais especificamente aos sensores eletrônicos aplicados ao voo livre, sendo um dispositivo eletrônico que  
5 permite ao piloto de voo livre encontrar a parte mais quente de uma termal quando em voo, foi desenvolvida com objetivo de facilitar a prática do voo livre.

Os equipamentos para a prática de voo livre, parapente e a asa delta, não possuem qualquer tipo de propulsão (o planador também não possui). A única maneira desses equipamentos (os denominaremos de asa) ganharem altura no voo é usando a  
10 energia das termas ou ar quente ascendente.

As térmicas (correntes convectivas) são “bolhas” de ar ascendentes que estão mais quentes que o ar ao seu redor, quanto maior esse gradiente de temperatura mais intensa (maior velocidade ascendente) é a térmica. A única diferença entre o ar que compõe a térmica e o ar ao seu redor é a temperatura, que pode ser de décimos de graus  
15 até alguns graus Celsius. Por isso não tem como observarmos ou detectarmos visualmente as térmicas e, até o presente momento, não existe nenhum dispositivo para detecção das térmicas em voo livre, eis a dificuldade e a beleza do voo livre. A presente invenção vem para auxiliar o piloto de voo livre, incluindo planadores, a localizar o centro mais quente de uma térmica, mostrando rapidamente qual lado da asa, direito ou  
20 esquerdo, está mais quente, sempre em relação ao outro lado. Dessa maneira o piloto poderá corrigir a direção do voo para permanecer mais tempo dentro, ou próximo, do núcleo da térmica, aumentando a eficiência e a segurança do voo. Eficiência, pois quanto mais tempo permanecer na térmica maior é a altura que a asa alcança, e maior é a distância percorrida pela asa. Segurança, pois quanto mais alto estiver a asa do solo,  
25 maior é o tempo que o piloto tem para reagir a uma eventual pane no equipamento.

O princípio do dispositivo é um sistema eletrônico que faz a comparação entre dois sensores de temperatura, no caso, dois termorresistores NTC (Negative Temperature Coefficient). Um sistema de som, composto de duas cigarras (buzzers) piezoelétricas (pode ser qualquer componente que emita som quando energizado), é  
30 acionado quando a diferença de temperatura ( $\Delta T$ ) entre os dois sensores for maior que

uma determinada temperatura  $T$  ( $0,5^{\circ}\text{C}$ ,  $1,0^{\circ}\text{C}$  ou maior). Essa temperatura  $T$  pode ser ajustada pelo piloto através da variação da sensibilidade do dispositivo, esse ajuste é feito por um potenciômetro graduado. A cigarra correspondente, direita ou esquerda, é acionada mostrando ao piloto qual lado, direito ou esquerdo, da asa está mais quente em  
5 relação ao outro lado. O Piloto saberá qual lado da asa está dentro de uma área mais quente da termal, pois os sensores estão localizados nas extremidades, direita e esquerda, da asa.

Os sensores utilizados (NTC), a central, o potenciômetro e os buzzers, são de conhecimento antigo e comum no campo da eletrônica, facilmente encontrados em  
10 qualquer loja de eletrônicos. A presente invenção refere-se no conjunto de suas aplicações e para o ineditismo da finalidade que será aplicada como descrito a seguir.

Para melhor descrever a invenção temos as seguintes figuras apenas:

A fig. 1 mostra um esquema em blocos do dispositivo;

A fig. 2 mostra o circuito eletrônico do dispositivo;

15 A fig. 3 mostra em detalhes o divisor de tensão formado pelos sensores de temperatura;

A fig. 4 mostra um esboço de onde os sensores e central estarão afixadas no parapente.

O circuito eletrônico do dispositivo, mostrado na fig. 2, é composto de um  
20 dot/bar display driver (central receptora) (1) que acionará uma das duas cigarras (buzzers) piezoelétricas AE(2) ou AD(3) quando a diferença de temperatura ( $\Delta T$ ) entre os dois sensores SE(4) e SD(5) for maior que uma determinada temperatura  $T$ . Essa temperatura pode ser ajustada pelo piloto através da variação da sensibilidade do dispositivo, esse ajuste é feito pelo potenciômetro P1 (6). O sinal de entrada no circuito  
25 (1) é proveniente do divisor de tensão formado pelos sensores SE e SD. Quando os sensores estiverem na mesma temperatura o led LD (7) deverá acender, para tanto deverá ser ajustado os potenciômetros P1 e P2 nessa sequência. O potenciômetro P1 altera a sensibilidade (sens) do dispositivo.

O divisor de tensão, mostrado na fig. 3, a ddp estabilizada de 8,0 volts por

um diodo zener é aplicada nos extremos + e - do divisor de tensão. A ddp do ponto central (1) será de 4,0 volts, ajustada pelos trimpots Tr1(2) e Tr2(3), se os sensores de temperatura estiverem na mesma temperatura, e será maior que 4,0 volts se o sensor SE estiver à uma temperatura maior que o sensor SD. Se a temperatura do SD for maior que

5 a do SE a tensão no ponto central (1) será menor que 4,0 volts.

## REIVINDICAÇÃO

1. “DISPOSITIVO PARA LOCALIZAÇÃO DE CENTROS DE TERMAIS EM VÔO LIVRE” caracterizado por sensores de temperatura, afixados nas extremidades opostas dos equipamentos de voo livre (asa) (fig. 4), contendo uma central receptora (display drive) (fig. 1) das informações recebidas dos sensores, que através de som (buzzers) (fig. 1) indicará ao piloto qual sensor está com maior temperatura em relação ao outro.

2. Uso de sensores de temperatura nas extremidades opostas (asa) dos equipamentos de voo livre, caracterizado pelo fato de determinar qual extremidade está a uma temperatura mais elevada em relação à outra.

10 3. Uso de sensores de temperatura nas extremidades opostas (asa) dos equipamentos de voo livre, caracterizado pelo fato de determinar qual extremidade está a uma temperatura mais elevada em relação à outra acoplada a uma central que emite som indicando qual das extremidades da asa está com a temperatura mais elevada.

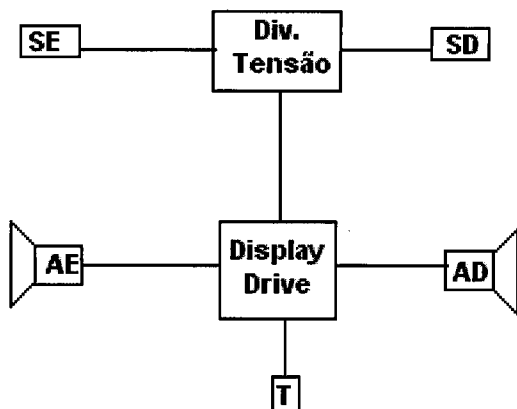


Fig. 1

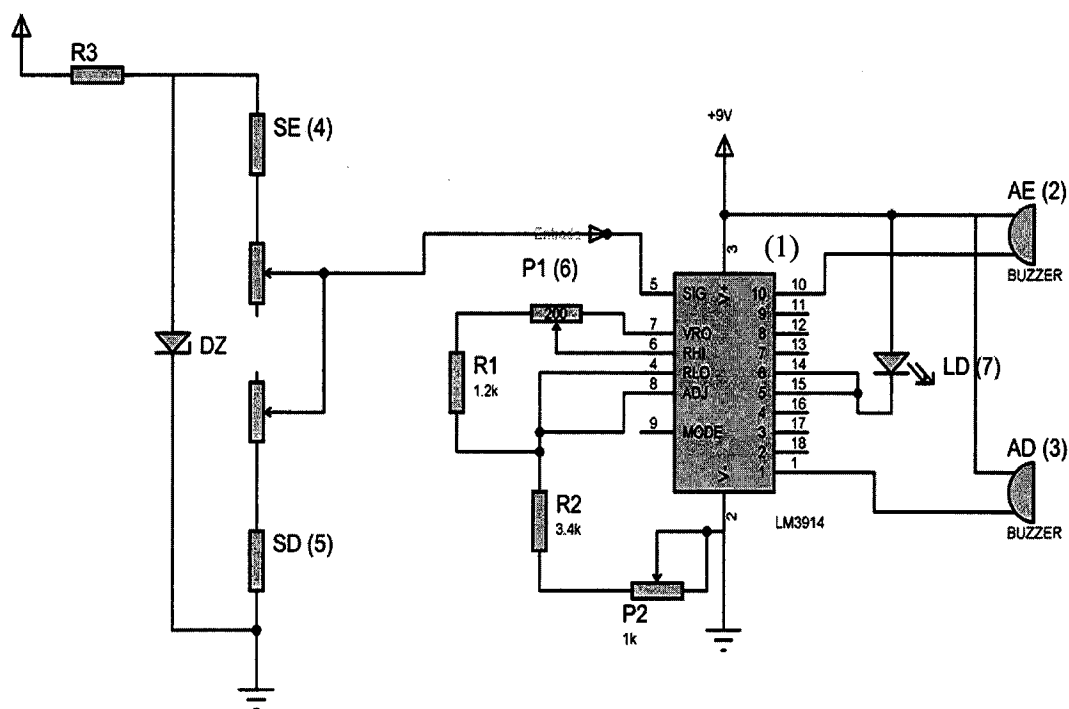


Fig. 2

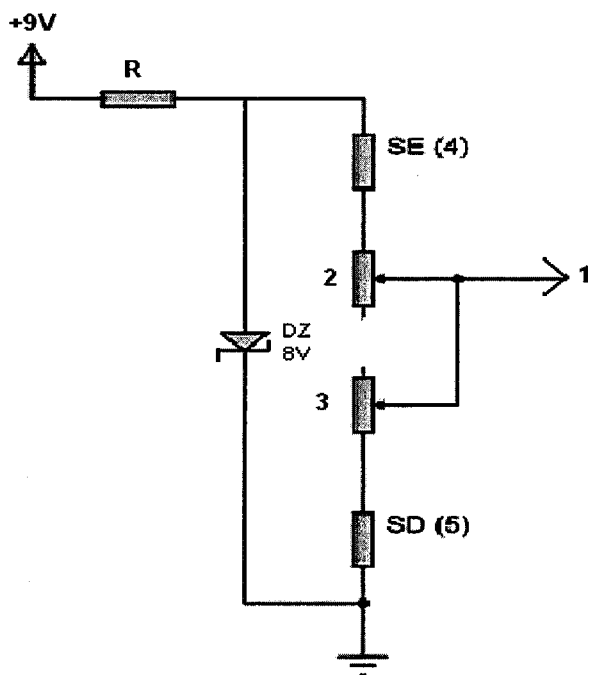


Fig. 3

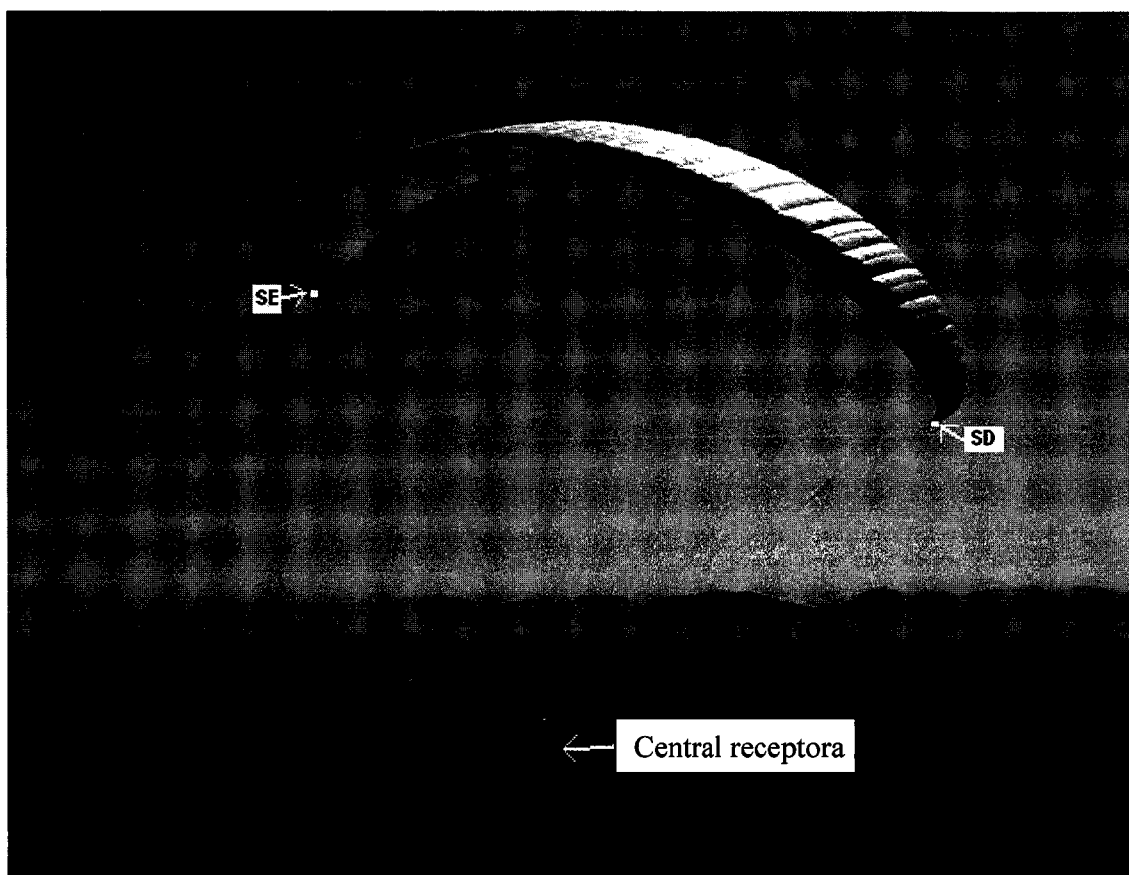


Fig. 4