

REIVINDICACIONES

1. Aparato para monitorear un producto de enganche del suelo en un equipo de trabajo de suelo, CARACTERIZADO porque el aparato es operable para:

medir un perfil de temperatura en una ubicación de producto de enganche del suelo;

comparar el perfil de temperatura medido con un perfil de temperatura esperado para ese producto de enganche del suelo; y

indicar una característica del producto de enganche del suelo en función de la comparación.

2. Aparato según la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el aparato mide el perfil de temperatura utilizando un dispositivo de un grupo que consta de una cámara termográfica, un sensor de infrarrojos, un rayo láser de barrido y un sensor de infrarrojos.

3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, CARACTERIZADO porque el aparato compara el perfil de temperatura medido con un perfil de temperatura esperado accediendo a las mediciones almacenadas relacionadas con el uso esperado del producto de enganche del suelo.

4. Aparato según la reivindicación 1 o 2, CARACTERIZADO porque el aparato compara el perfil de temperatura medido con un perfil de temperatura esperado identificando la presencia o ausencia de un cambio de temperatura entre ubicaciones adyacentes en el producto de enganche del suelo.

5. Aparato según la reivindicación 2, CARACTERIZADO porque el aparato incluye una cámara de alta definición para capturar una imagen del producto de enganche del suelo para usarse en la creación de un contorno del producto de enganche del suelo en el que se puede mapear una imagen térmica de la(s) cámara(s) de imagen térmica.
6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque el aparato crea un perfil de diferencia como resultado de la comparación.
7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque la característica comprende la ausencia del producto de enganche del suelo.
8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, CARACTERIZADO porque la característica comprende un desgaste excesivo del producto de enganche del suelo.
9. Un método para determinar una característica de un producto de enganche del suelo en un equipo de trabajo de suelo, CARACTERIZADO porque el método comprende las etapas de: (i) medir una temperatura en una pluralidad de ubicaciones diferentes en o cerca del equipo de trabajo de suelo, incluyendo al menos una ubicación sobre el producto de enganche del suelo; (ii) identificar la presencia o ausencia de áreas de contraste de temperatura cerca de una ubicación de un inserto térmico esperado; y (iii) indicar una característica del producto de enganche del suelo en función de las áreas identificadas.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque comprende además usar las temperaturas medidas para crear un mapa térmico de al menos parte del producto de enganche del suelo.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, CARACTERIZADO porque identificar la presencia o ausencia de áreas de contraste de temperatura cerca de una ubicación de un inserto térmico esperado incluye usar uno o más marcadores u otros indicadores para alinear con áreas de contraste de temperatura esperado.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, CARACTERIZADO porque uno o más marcadores u otros indicadores se superponen en un mapa térmico para resaltar áreas de contraste de temperatura esperado.

13. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, CARACTERIZADO porque indicar una característica del producto de enganche del suelo en base a las áreas identificadas incluye clasificar una cantidad de desgaste en el producto de enganche del suelo en una pluralidad de categorías.

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, CARACTERIZADO porque comprende además generar una alerta cuando el desgaste excede un nivel de clasificación definido.

15. Un inserto térmico para usar con un producto de enganche del suelo para crear un contraste de temperatura en este, CARACTERIZADO porque el inserto térmico comprende:

un área objetivo que tiene primeras propiedades térmicas; y

un soporte que se extiende desde una parte inferior del área objetivo para su inserto en el producto de enganche del suelo.

16. Un inserto térmico según la reivindicación 15, CARACTERIZADO porque el área objetivo incluye una superficie exterior y el inserto térmico comprende una capa aislante que rodea un borde del área objetivo o un borde del soporte.
17. Un inserto térmico según la reivindicación 15 ó 16, CARACTERIZADO porque el inserto térmico comprende además una fuente de alimentación y un controlador.
18. Un inserto térmico según la reivindicación 17, CARACTERIZADO porque el inserto térmico comprende además una unidad térmica para calentar o enfriar parte o todo el inserto térmico.
19. Un inserto térmico según la reivindicación 17 o 18, CARACTERIZADO porque el inserto térmico comprende además un emisor térmico para emitir una señal conocida para su uso en la localización o calibración del inserto térmico.
20. Un inserto térmico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, CARACTERIZADO porque el inserto térmico comprende además un acelerómetro operable para detectar el movimiento del producto de enganche del suelo.
21. Un inserto térmico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, CARACTERIZADO porque el inserto térmico comprende además un transceptor para soportar comunicaciones inalámbricas con dispositivos remotos.
22. Un inserto térmico según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, CARACTERIZADO porque el inserto térmico comprende además un sensor de temperatura para medir una temperatura en o cerca del inserto térmico.

23. Un inserto térmico según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, CARACTERIZADO porque la fuente de alimentación es recargable y el inserto térmico comprende además una unidad de carga.

24. Un producto de enganche del suelo, CARACTERIZADO porque comprende una superficie exterior y un inserto térmico ubicado parcialmente dentro de la superficie exterior y que proporciona una superficie externa visible desde el exterior, donde la superficie externa tiene una conductividad térmica diferente de la conductividad térmica de la superficie exterior.

25. Un producto de enganche del suelo de acuerdo con la reivindicación 24, CARACTERIZADO porque el inserto térmico incluye una capa aislada térmicamente que rodea un lado y una superficie inferior de la superficie externa reduciendo así la transferencia térmica entre la superficie externa y otras partes del inserto térmico y las áreas circundantes del producto de enganche del suelo.

26. Una cerradura para sujetar una parte de un producto de enganche del suelo en su lugar en un equipo de trabajo de suelo, CARACTERIZADA porque la cerradura comprende:

una superficie exterior que tiene formaciones de enganche laterales para enganchar con formaciones complementarias en el producto de enganche al suelo;

una superficie externa que incluye al menos un inserto que tiene primeras propiedades térmicas que difieren de las propiedades térmicas de las áreas alrededor del inserto.

27. Aparato de monitorización para detectar una característica de un producto de enganche del suelo en un equipo de trabajo de suelo, CARACTERIZADO porque el aparato de monitorización comprende:

un detector térmico operable para medir una temperatura en una pluralidad de ubicaciones diferentes en o cerca del equipo de trabajo de suelo, incluyendo al menos una ubicación en el producto de enganche del suelo; y

un procesador operable para (i) identificar la presencia o ausencia de áreas de contraste de temperatura cerca de una ubicación de un inserto térmico esperado, e (ii) identificar una característica del producto de enganche del suelo en base a las áreas identificadas.

28. Aparato de monitorización según la reivindicación 27, CARACTERIZADO porque comprende además una pluralidad de detectores térmicos, cada uno acoplado al procesador.

29. Aparato de monitorización según la reivindicación 28, CARACTERIZADO porque una pluralidad de detectores térmicos está dirigida a diferentes partes del producto de enganche del suelo.

30. Un método para validar la instalación de partes de un conjunto de producto de enganche del suelo, CARACTERIZADO porque comprendiendo el método:

capturar una imagen térmica del conjunto de producto de enganche del suelo;

identificar los productos de enganche del suelo individuales que componen el conjunto;

comparar los productos de enganche del suelo identificados con un conjunto esperado de productos de enganche del suelo; y

informar un resultado de coincidencia basado en la comparación.

31. Un método de acuerdo con la reivindicación 30, CARACTERIZADO porque el resultado del coincidencia comprende un coincidencia exitosa, lo que indica que el conjunto de producto de enganche del suelo esperado coincide con los productos de enganche del suelo identificados; o una coincidencia fallida, lo que indica que el conjunto de productos de enganche del suelo esperado no coincide con los productos de enganche del suelo identificados.

32. Un método de acuerdo con la reivindicación 31, CARACTERIZADO porque el método incluye, en el caso de una coincidencia fallida, indicar qué producto de enganche del suelo del conjunto esperado no se han detectado.

33. Un método de acuerdo con la reivindicación 31, CARACTERIZADO porque el método incluye, en el caso de una coincidencia exitosa, transmitir una indicación de la coincidencia exitosa a un dispositivo remoto.

34. Un método de acuerdo con la reivindicación 33, CARACTERIZADO porque el método incluye además cerrar una entrada abierta relacionada con la instalación del conjunto de productos de enganche del suelo en respuesta a la recepción de la notificación de coincidencia exitosa.

35. Un vehículo aéreo no tripulado que incluye un aparato de monitorización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 o 27 a 29, CARACTERIZADO porque es

operable para volar por encima de un equipo de trabajo de suelo para proporcionar al aparato de monitorización una línea de visión de los productos de enganche del suelo a monitorear.

36. Aparato de monitorización para detectar una característica de un producto de enganche del suelo en un equipo de trabajo de suelo, CARACTERIZADO porque el aparato de monitorización comprende:

un detector térmico operable para medir una temperatura en una pluralidad de ubicaciones diferentes en o cerca del equipo de trabajo de suelo, incluyendo al menos una ubicación en el producto de enganche del suelo, y

un procesador operable para identificar la presencia o ausencia de áreas de contraste de temperatura cerca o en una ubicación del producto de enganche del suelo para identificar una característica del producto de enganche del suelo en función de las áreas identificadas.

37. Aparato de monitorización según la reivindicación 36, CARACTERIZADO porque el procesador es además operable para identificar la presencia o ausencia de áreas de contraste de temperatura comparando las medidas de una imagen térmica actual del producto de enganche del suelo con las mediciones de una imagen térmica previamente registrada del producto de enganche del suelo, y detectar cualquier reducción en el tamaño de parte del producto de enganche del suelo.

38. Aparato de monitorización según la reivindicación 36 o 37, CARACTERIZADO porque el aparato de monitorización comprende una pluralidad de detectores térmicos, estando

cada detector térmico acoplado al procesador y dirigido hacia diferentes partes del producto de enganche del suelo.

39. Un método para determinar una característica de los productos de enganche del suelo en el equipo de trabajo de suelo, CARACTERIZADO porque el método comprende las etapas de:

(i) medir una temperatura en una pluralidad de diferentes producto de enganche del suelo en el equipo de trabajo de suelo durante un período de tiempo para crear un perfil de temperatura para cada producto de enganche del suelo;

(ii) comparar los perfiles de temperatura para identificar un perfil de temperatura elevada en comparación con al menos otro perfil de temperatura; y

(iii) indicar un área de alto desgaste potencial correspondiente al producto de enganche del suelo que tiene el perfil de temperatura elevada.

40. Un método de acuerdo con la reivindicación 39, CARACTERIZADO porque comprende además la etapa de generar una alerta cuando el área de alto desgaste potencial cumple un criterio definido, en el que el criterio definido incluye un desgaste significativo o ausencia de parte o la totalidad de uno de los productos de enganche del suelo.

41. Un método para determinar la tensión en un labio asegurado a un cucharón debido a cargas desequilibradas, CARACTERIZADO porque el método comprende los pasos de:

(i) medir una temperatura en una pluralidad de diferentes productos de enganche del suelo en el borde durante un período de tiempo para crear un perfil de temperatura para cada producto de enganche del suelo;

(ii) comparar los perfiles de temperatura para identificar un perfil de temperatura elevada en comparación con al menos otro perfil de temperatura; y

(iii) indicar tensión potencial en el labio en un área donde se asegura el producto de enganche del suelo que tiene el perfil de temperatura elevada.

42. Un método de acuerdo con la reivindicación 41, CARACTERIZADO porque la etapa de comparar los perfiles de temperatura para identificar un perfil de temperatura elevada en comparación con al menos otro perfil de temperatura incluye identificar perfiles de temperatura ascendente de los productos de enganche del suelo hacia un lado del labio.

43. Aparato para supervisar un producto de enganche del suelo, CARACTERIZADO porque el aparato comprende un sensor térmico externo al producto de enganche del suelo y que se puede operar para medir la temperatura en el producto de enganche del suelo; y un procesador operable para: (i) comparar la temperatura medida con una temperatura esperada para ese producto de enganche del suelo, y (ii) indicar una característica del producto de enganche del suelo en base a la comparación.