

REIVINDICACIONES

Habiéndose descrito la invención como antecede, se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes reivindicaciones:

1. Un sistema para limpiar una superficie usando radiación láser, comprendiendo
5 el sistema:

una fuente láser configurada para generar radiación láser, la fuente láser configurada para emitir radiación láser en un modo de limpieza, el modo de limpieza caracterizado como un modo de onda continua (CW) modulada que tiene un ciclo de trabajo inferior al 100 %, una frecuencia de repetición de impulsos de al menos 10 kilohercios (kHz) y una duración de
10 impulso FWHM en un intervalo de 1 microsegundo (μ s) a 10 milisegundos (ms) inclusive;

una carcasa configurada como un aparato portátil que dirige la radiación láser a la superficie; y

una fibra óptica que acopla el aparato portátil a la fuente láser.

2. El sistema de la reivindicación 1, en donde la frecuencia de repetición de
15 impulsos está en un intervalo de 10 a 55 kHz inclusive.

3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el modo de limpieza tiene una potencia máxima de 1500 vatios (W) inclusive.

4. El sistema de la reivindicación 1, en donde el ciclo de trabajo está en un intervalo del 10 al 95 % inclusive.

20 5. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un controlador configurado para controlar la fuente láser.

6. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además al menos un espejo móvil colocado dentro de la carcasa, el al menos un espejo móvil configurado para hacer oscilar un haz láser de la radiación láser de modo que el haz láser tenga una amplitud de
25 oscilación mayor que 5 mm.

7. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una boquilla de limpieza configurada para unirse a la carcasa y suministrar radiación láser emitida en el modo de limpieza sobre una superficie a limpiar.

8. El sistema de la reivindicación 7, en donde la boquilla de limpieza está configurada con una abertura que permite el paso de la radiación láser.

9. El sistema de la reivindicación 8, en donde la radiación láser forma una línea de exploración en la superficie.

5 10. El sistema de la reivindicación 8, en donde la abertura está configurada además para suministrar gas a la superficie.

11. El sistema de la reivindicación 8, en donde la abertura está configurada además de modo que un haz láser de la radiación láser tenga una amplitud de oscilación de 15 mm.

10 12. El sistema de la reivindicación 8, en donde la boquilla de limpieza tiene una punta de boquilla configurada con uno de:

una configuración de un punto,

una configuración de dos puntos, o

una ranura.

15 13. El sistema de la reivindicación 12, en donde la punta de la boquilla está configurada para ajustarse a presión sobre una porción del cuerpo tubular de la boquilla de limpieza.

14. Un método para limpiar una superficie con un láser, que comprende:

20 proporcionar una fuente láser, la fuente láser configurada para emitir radiación láser en un modo de limpieza, el modo de limpieza caracterizado como un modo de onda continua (CW) modulada que tiene un ciclo de trabajo inferior al 100 %, una frecuencia de repetición de impulsos de al menos 10 kilohercios (kHz) y una duración de impulso FWHM en un intervalo de 1 microsegundo (μ s) a 10 milisegundos (ms) inclusive;

generar radiación láser desde la fuente láser en el modo de limpieza; y

dirigir la radiación láser emitida desde la fuente láser hacia una superficie a limpiar.

25 15. El método de la reivindicación 14, en donde la frecuencia de repetición de impulsos está en un intervalo de 10 a 55 kHz inclusive.

16. El método de la reivindicación 14, en donde el modo de limpieza tiene una potencia máxima de 1500 vatios (W) inclusive.

17. El método de la reivindicación 14, en donde el ciclo de trabajo está en un intervalo del 10 al 95 % inclusive.

5 18. El método de la reivindicación 14, que comprende además hacer oscilar un haz láser de la radiación láser emitida de modo que el haz láser tenga una longitud de oscilación superior a 5 mm.

19. El método de la reivindicación 14, que comprende además proporcionar un dispositivo portátil que emite la radiación láser.

10 20. El método de la reivindicación 19, que comprende además proporcionar una boquilla de limpieza configurada para acoplarse al dispositivo portátil y suministrar radiación láser emitida en el modo de limpieza sobre la superficie a limpiar.

15 21. Una boquilla de limpieza para usar con un cabezal de procesamiento láser configurado para suministrar radiación láser emitida desde una fuente láser sobre una superficie a limpiar, comprendiendo la boquilla de limpieza una abertura configurada para permitir que la radiación láser y un gas se suministre a la superficie.

22. La boquilla de limpieza de la reivindicación 21, en donde la boquilla de limpieza tiene una punta de boquilla configurada con uno de:

una configuración de un punto,

20 una configuración de dos puntos, o

una ranura.

23. La boquilla de limpieza de la reivindicación 22, en donde la punta de la boquilla está configurada para acoplarse a una porción de cuerpo tubular de la boquilla de limpieza.

24. La boquilla de limpieza de la reivindicación 23, en donde la porción de cuerpo tubular está configurada para acoplarse al cabezal de procesamiento láser.

25 25. La boquilla de limpieza de la reivindicación 24, en donde la porción de cuerpo tubular está acoplada al cabezal de procesamiento láser con un mecanismo de unión.

26. La boquilla de limpieza de la reivindicación 21, en donde la radiación láser que se suministra a la superficie forma una línea de exploración.

27. La boquilla de limpieza de la reivindicación 21, en donde el cabezal de procesamiento láser está configurado para hacer oscilar un haz láser de la radiación láser que se suministra a la superficie, estando configurada la abertura para acomodar una amplitud de oscilación del haz láser.

28. Un sistema para pasivar una superficie usando radiación láser, comprendiendo el sistema:

una fuente láser configurada para generar radiación láser, la fuente láser configurada para emitir radiación láser en un modo de onda continua (CW) modulada que tiene un ciclo de trabajo inferior al 100 %, una frecuencia de repetición de impulsos en un intervalo de 30 a 55 kilohercios (kHz)) inclusive y una duración de impulso FWHM del orden de nanosegundos o más;

una carcasa configurada como un aparato portátil que dirige la radiación láser a la superficie; y

una fibra óptica que acopla el aparato portátil a la fuente láser.

29. El sistema de la reivindicación 28, en donde el modo de CW modulada tiene una potencia máxima de 1500 vatios (W) inclusive.

30. El sistema de la reivindicación 28, en donde el ciclo de trabajo está en un intervalo del 10 al 95 % inclusive.

31. El sistema de la reivindicación 28, en donde la duración del impulso FWHM es del orden de milisegundos inclusive.

32. El sistema de la reivindicación 28, que comprende además al menos un espejo móvil colocado dentro de la carcasa, el al menos un espejo móvil configurado para hacer oscilar un haz láser de la radiación láser de modo que el haz láser tenga una amplitud de oscilación mayor que 5 mm.

33. El sistema de la reivindicación 28, que comprende además una boquilla de limpieza configurada para unirse a la carcasa y suministrar radiación láser emitida en el modo de pasivación sobre una superficie a pasivar.

34. El sistema de la reivindicación 33, en donde la boquilla de limpieza está configurada con una abertura que permite el paso de la radiación láser y suministra gas a la superficie.

5 35. El sistema de la reivindicación 34, en donde la radiación láser forma una línea de exploración en la superficie.

36. El sistema de la reivindicación 34, en donde la abertura está configurada además de modo que un haz láser de la radiación láser tenga una amplitud de oscilación de 15 mm.

37. Un método para pasivar una superficie con un láser, que comprende:

10 proporcionar una fuente láser, la fuente láser configurada para emitir radiación láser en un modo de onda continua (CW) modulada que tiene un ciclo de trabajo inferior al 100 %, una frecuencia de repetición de impulsos en un intervalo de 30 a 55 kilohercios (kHz) inclusive y una duración del impulso FWHM del orden de nanosegundos o más;

generar radiación láser desde la fuente láser en el modo de CW modulada; y

15 dirigir la radiación láser emitida desde la fuente láser hacia una superficie a pasivar.

38. El método de la reivindicación 37, en donde el modo de CW modulada tiene una potencia máxima de 1500 vatios (W) inclusive.

39. El método de la reivindicación 38, en donde el ciclo de trabajo está en un intervalo del 10 al 95 % inclusive.

20 40. El método de la reivindicación 38, en donde la duración del impulso FWHM es del orden de milisegundos inclusive.

41. El método de la reivindicación 37, que comprende además hacer oscilar un haz láser de la radiación láser emitida de modo que el haz láser tenga una longitud de oscilación superior a 5 mm.

25 42. El método de la reivindicación 37, que comprende además proporcionar un dispositivo portátil que emite la radiación láser.

43. El método de la reivindicación 42, que comprende además proporcionar una boquilla de limpieza configurada para unirse al dispositivo portátil y suministrar radiación láser

emitida en el modo de CW modulada sobre la superficie que se va a pasivar.

44. El método de la reivindicación 37, en donde la superficie comprende un cordón de soldadura y la radiación láser se dirige al cordón de soldadura.

5 45. El método de la reivindicación 37, en donde la superficie es un material metálico que comprende uno de: níquel, aleaciones de níquel, Inconel, titanio, aleaciones de titanio y acero inoxidable.

46. Un sistema para pasivar una superficie usando radiación láser, comprendiendo el sistema:

10 una fuente láser configurada para generar radiación láser, estando la fuente láser configurada para emitir radiación láser en un modo de onda continua (CW) teniendo una potencia máxima de 1500 vatios (W) inclusive;

una carcasa configurada como un aparato portátil que dirige la radiación láser a la superficie; y

una fibra óptica que acopla el aparato portátil a la fuente láser.

15 47. El sistema de la reivindicación 46, que comprende además al menos un espejo móvil colocado dentro de la carcasa, el al menos un espejo móvil configurado para hacer oscilar un haz láser de la radiación láser de modo que el haz láser tenga una amplitud de oscilación mayor que 5 mm.

20 48. El sistema de la reivindicación 46, que comprende además una boquilla de limpieza configurada para unirse a la carcasa y suministrar radiación láser emitida en el modo de CW sobre una superficie a pasivar.

49. El sistema de la reivindicación 48, en donde la boquilla de limpieza está configurada con una abertura que permite el paso de la radiación láser y suministrar gas a la superficie.

25 50. El sistema de la reivindicación 49, en donde la radiación láser forma una línea de exploración en la superficie.

51. El sistema de la reivindicación 49, en donde la abertura está configurada además de modo que un haz láser de la radiación láser tenga una amplitud de oscilación de

15 mm.

52. Un método para pasivar una superficie con un láser, que comprende:

proporcionar una fuente láser, la fuente láser configurada para emitir radiación láser en un modo de onda continua (CW) que tiene una potencia máxima de 1500 vatios (W) inclusive;

generar radiación láser desde la fuente láser en el modo de CW; y

dirigir la radiación láser emitida desde la fuente láser hacia una superficie a pasivar.

53. El método de la reivindicación 52, que comprende además hacer oscilar un haz láser de la radiación láser emitida de modo que el haz láser tenga una longitud de oscilación superior a 5 mm.

54. El método de la reivindicación 52, que comprende además proporcionar un dispositivo portátil que emite la radiación láser.

55. El método de la reivindicación 54, que comprende además proporcionar una boquilla de limpieza configurada para acoplarse al dispositivo portátil y suministrar radiación láser emitida en el modo de CW sobre la superficie que se va a pasivar.

56. El método de la reivindicación 52, en donde la superficie comprende un cordón de soldadura y la radiación láser se dirige al cordón de soldadura.

57. El método de la reivindicación 52, en donde la superficie es un material metálico que comprende uno de: níquel, aleaciones de níquel, Inconel, titanio, aleaciones de titanio y acero inoxidable.