

REIVINDICACIONES

1. Biohidrocarburo hidrofóbico caracterizado porque comprende una mezcla de hidrocarburos sustancialmente hidrófobos derivados de la biomasa lignocelulósica y que además comprende fenoles hidrofóbicos, furanos orgánicos hidrófobos, oleorresinas hidrófobas y ésteres hidrófobos.

2. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los ésteres hidrofóbicos comprenden oleorresinas.

3. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los ésteres hidrofóbicos comprenden éster butílico.

4. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los furanos hidrofóbicos comprenden furfural derivado de la hemicelulosa derivada además de la biomasa lignocelulósica.

5. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los fenoles hidrofóbicos comprenden lignina despolimerizada derivada de la biomasa lignocelulósica.

6. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de agua inferior al 10% en peso.

7. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de agua inferior al 5% en peso.

8. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de agua inferior al 2% en peso.

9. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de carbono en un rango de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso.

10. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de carbono en un rango de aproximadamente 60% a aproximadamente 90% en peso.

11. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de carbono superior al 70% en peso.

12. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de carbono renovable en un rango de aproximadamente 70% a aproximadamente 90% en peso.

13. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de carbono renovable en un rango de aproximadamente 40% a aproximadamente 80% en peso.

14. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de carbono renovable en un rango de aproximadamente 50% a aproximadamente 80% en peso.

15. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de hidrógeno en un rango de aproximadamente 4% a aproximadamente 15% en peso.

16. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de hidrógeno en un rango de aproximadamente 7% a aproximadamente 15% en peso.

17. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de hidrógeno en un rango de aproximadamente 10% a aproximadamente 15% en peso.

18. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de oxígeno inferior al 40% en peso.

19. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de oxígeno inferior al 20% en peso.

20. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de oxígeno inferior al 5% en peso.

21. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado

porque tiene un contenido de azufre de menos del 4% en peso.

22. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de azufre de menos del 2% en peso.

23. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de azufre inferior al 1% en peso.

24. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los compuestos solubles en agua e hidrofílicos son menos del 10% en peso.

25. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los compuestos solubles en agua e hidrofílicos son menos del 5% en peso.

26. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los compuestos solubles en agua e hidrofílicos son menos del 2% en peso.

27. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de energía en un rango de aproximadamente 11,000 a aproximadamente 25,000 btu por libra.

28. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de energía en un rango de aproximadamente 12,000 a aproximadamente 25,000 btu por libra.

29. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un contenido de energía en un rango de aproximadamente 15,000 a aproximadamente 25,000 btu por libra.

30. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque tiene características termoplásticas.

31. Biohidrocarburo hidrofóbico derivado de biomasa lignocelulósica caracterizado porque comprende una mezcla de hidrocarburos sustancialmente hidrófobos que comprenden además fenoles hidrófobos, furanos orgánicos hidrófobos, oleorresinas hidrofóbicas y ésteres hidrofóbicos, en el que el biohidrocarburo hidrofóbico tiene un contenido de carbono en un rango de

aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso, un contenido de oxígeno de menos del 40% en peso, un contenido de hidrógeno en un rango de aproximadamente 4% a aproximadamente 14% en peso, Un contenido de energía de más de 11,000 BTU por libra e menos de 25,000 BTU por libra, un contenido de agua menos del 10% y un contenido de compuestos solubles e hidrofílicos en agua menos del 10% en peso.

32. Método de procesamiento de una biomasa lignocelulósica, caracterizado porque el método comprende los pasos de fabricación simultánea de dos materias primas de combustible renovable a partir de biomasa lignocelulósica que comprende (1) un biohidrocarburo hidrofóbico que comprende una mezcla de hidrocarburos sustancialmente hidrófobos que comprenden además fenoles hidrofóbicos, furanos orgánicos hidrófobos, oleorresinas hidrófobas y ésteres hidrófobos, y (2) un biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua que está esencialmente libre de derivados de la biomasa lignocelulósica solubles en agua y derivados de la biomasa lignocelulósica hidrofóbica, mediante:

combinación de biomasa lignocelulósica preparada con agua y al menos dos disolventes hidrofóbicos para formar una mezcla multifásica de biomasa;

calefacción y presurización de la mezcla multifásica de biomasa en una zona de reacción durante un tiempo de reacción suficiente para hacer que al menos una parte de la mezcla multifásica de biomasa reaccione y se fraccione en

1. una fracción sustancialmente acuosa soluble en agua,
2. una fracción de biopolímero celulósico hidrofílico sustancialmente insoluble en agua, y
3. una fracción de solución sustancialmente hidrofóbica;

separación y eliminación de la fracción de biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua que está esencialmente libre de derivados de biomasa lignocelulósica solubles en agua y derivados de biomasa lignocelulósica hidrofoba;

separación y eliminación de la fracción acuosa soluble en agua de la fracción de solución hidrofóbica; y

separación y eliminación de una porción de bajo peso molecular de la fracción de solución hidrofóbica para reciclarla en la producción de una mezcla multifásica de biomasa adicional, en la que una porción restante de la fracción de solución hidrofóbica es un biohidrocarburo hidrofóbico que comprende una mezcla de hidrocarburos sustancialmente hidrófobos derivados de biomasa lignocelulósica y que además comprende fenoles hidrofóbicos, furanos orgánicos hidrófobos, oleorresinas hidrofóbicas y ésteres hidrófobos.

33. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque al menos uno o más disolventes hidrofóbicos son inmiscibles en agua a 20° C pero forman una emulsión o se vuelven miscibles con agua a la temperatura y presión de reacción en la zona de reacción.

34. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque el agua y al menos uno o más disolventes hidrófobos se combinan con el agua en una proporción de agua a disolvente de 10:1 a 1:10.

35. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque la biomasa lignocelulósica se combina con agua y al menos dos disolventes hidrófobos en una proporción de biomasa a agua y disolvente de 1:1 a 1:20.

36. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque la zona de reacción está a una temperatura de reacción de 100° C a 400° C y una presión de reacción de 100 psig a 1.500 psig, hasta el momento en que al menos una porción de la mezcla multifásica de biomasa haya reaccionado y fraccionado en una fracción sustancialmente acuosa soluble en agua, una fracción de biopolímero celulósico hidrofílico sustancialmente insoluble en agua, y una fracción de solución sustancialmente hidrofóbica.

37. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque la separación

y eliminación de la fracción de biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en filtración, sedimentación gravimétrica, centrifugación, decantación, calentamiento, evaporación, destilación y combinaciones de las mismas.

38. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque comprende un paso adicional de lavado de la fracción de biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua separada y eliminada con al menos una seleccionada del grupo que consiste en agua, vapor, alcohol, solventes adicionales y mezclas de los mismos.

39. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque las etapas de separación y eliminación de fracciones solubles en agua acuosa comprenden además al menos una seleccionada del grupo que consiste en filtración, sedimentación gravimétrica, centrifugación, decantación, calentamiento, evaporación, destilación y combinaciones de las mismas.

40. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque la etapa de separación y eliminación de la fracción acuosa soluble en agua provoca esterificación, acetilación, polimerización, reticulación u otras reacciones de separación de fases entre una parte de los componentes de la fracción de la solución hidrofóbica.

41. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque comprende el paso adicional de purificar la fracción de solución hidrofóbica con al menos una seleccionada del grupo que consiste en agua, vapor, alcohol, solventes adicionales y mezclas de los mismos.

42. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque la separación y eliminación de la porción de bajo peso molecular de la fracción de solución hidrofóbica comprende además al menos una seleccionada del grupo que consiste en filtración, sedimentación gravimétrica, centrifugación, decantación, calentamiento, evaporación, destilación y combinaciones de las mismas.

43. Método, según la reivindicación 42, caracterizado porque la separación y eliminación de la porción de bajo peso molecular de la fracción de solución hidrofóbica causa esterificación, acetilación, polimerización, reticulación u otras reacciones de separación de fases entre una porción de los componentes de la fracción de solución sustancialmente hidrofóbica.

44. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque al menos un aditivo se combina con la fracción de solución hidrofóbica.

45. Método, según la reivindicación 44, caracterizado porque al menos un aditivo comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido orgánico, aceite, lípido, ácido graso libre, triacilglicérido, hidrocarburo, biomasa, negro de humo, biocarbón, éster, acetato u otra fuente de carbono o hidrógeno, o mezclas de los mismos.

46. Método, según la reivindicación 32, caracterizado porque comprende además la etapa de refinación del biohidrocarburo hidrofóbico para producir un biohidrocarburo hidrofóbico refinado, en el que la refinación incluye al menos uno seleccionado del grupo que consiste en hidrodesoxigenación, hidrogenación, hidrocrackeo, destilación y combinaciones de los mismos.

47. Método, según la reivindicación 46, caracterizado porque el biohidrocarburo hidrofóbico refinado es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en gasolina renovable, combustible diésel renovable, combustible de aviación sostenible, combustible marino y combinaciones de los mismos.

48. Método caracterizado porque comprende la etapa de hidrolizar el biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua producido utilizando el método de la reivindicación 32 para producir azúcar celulósico.

49. Método, según la reivindicación 48, caracterizado porque comprende además la etapa de fermentar el azúcar celulósico en al menos uno seleccionado del grupo de ácido acético, butanol, etanol, lípidos, ácidos grasos libres,

triacilglicéridos y combinaciones de los mismos.

50. Método, según la reivindicación 49, caracterizado porque el butanol se recicla para su uso en la producción de una mezcla multifásica de biomasa adicional.

51. Método, según la reivindicación 49, caracterizado porque el etanol se refina en al menos uno seleccionado del grupo que consiste en gasolina renovable, combustible diesel renovable, combustible de aviación sostenible y combinaciones de los mismos.

52. Método, según la reivindicación 49, caracterizado porque al menos uno de los lípidos, ácidos grasos libres o triacilglicéridos se refina en al menos uno seleccionado del grupo que consiste en gasolina renovable, biodiesel, combustible diesel renovable, combustible de aviación sostenible, combustible marino y combinaciones de los mismos.

53. Biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua producido, según cualquiera de las reivindicaciones 32 a 52, caracterizado porque el biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua está esencialmente libre de derivados de biomasa lignocelulósica solubles en agua e hidrofóbicos y derivados que inhiben la hidrólisis enzimática.

54. Azúcar celulósico producido sometiendo el biopolímero celulósico hidrofílico insoluble en agua, producido según la reivindicación 53, a por lo menos uno seleccionado del grupo que consiste en hidrólisis enzimática, hidrólisis ácida y combinaciones de las mismas.

55. Materia prima renovable producida por la fermentación del azúcar celulósico, producido según la reivindicación 54, para producir al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido acético, butanol, etanol, ácidos grasos, lípidos, triacilglicéridos y combinaciones de los mismos.

56. Combustible renovable producido por la refinación del etanol, producido

según la reivindicación 55, caracterizado porque el combustible renovable comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en gasolina renovable, combustible diésel renovable, combustible de aviación sostenible y combinaciones de los mismos.

57. Combustible renovable producido por refinación de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en los ácidos grasos, lípidos, triacilglicéridos y combinaciones de los mismos, producidos según la reivindicación 55, caracterizado porque el combustible renovable es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en gasolina renovable, biodiesel, combustible diesel renovable, combustible de aviación sostenible, combustible marino y combinaciones de los mismos.

58. Combustible renovable producido a partir de un biohidrocarburo hidrofóbico, producido según cualquiera de las reivindicaciones 32-52, caracterizado porque el biohidrocarburo hidrofóbico se procesa posteriormente utilizando al menos uno seleccionado del grupo que consiste en hidrodesoxigenación, hidrogenación, hidrocraqueo, destilación y combinaciones de los mismos.

59. Biohidrocarburo hidrofóbico en fase líquida, producido según cualquiera de las reivindicaciones 32-52, caracterizado porque comprende entre el 35% y el 99% de un disolvente.

60. Biohidrocarburo hidrofóbico en fase sólida, producido según cualquiera de las reivindicaciones 32-52, caracterizado porque comprende 0% a 35% de un solvente.

61. Biohidrocarburo hidrofóbico en fase sólida, según la reivindicación 60, caracterizado porque la temperatura de fusión del termoplástico es superior a 65 °C e inferior a 380 °C.

62. Biohidrocarburo hidrofóbico caracterizado porque comprende una

mezcla de hidrocarburos sustancialmente hidrófobos derivados de la biomasa lignocelulósica que comprende además fenoles hidrófobos, furanos orgánicos hidrófobos, oleorresinas hidrófobas y ésteres hidrófobos, en el que el biohidrocarburo hidrofóbico tiene un contenido de carbono del 50% en peso, un contenido de oxígeno del 30% en peso, un contenido de hidrógeno del 4%, un contenido de energía de 11,000 btu por libra, un contenido de agua del 6%, y un contenido de compuestos solubles en agua e hidrófilos del 10% en peso.

63. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además compuestos húmicos como el ácido húmico y el ácido fúlvico.

64. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 63, caracterizado porque el contenido de compuesto húmico es superior al 40%.

65. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 63, caracterizado porque el contenido de compuesto húmico es superior al 50%.

66. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 63, caracterizado porque el contenido de compuesto húmico es superior al 60%.

67. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además etanol para crear un HBHC líquido.

68. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 65, caracterizado porque la adición de etanol está en un rango de 35% a 90%.

69. Biohidrocarburo hidrofóbico, según la reivindicación 66, caracterizado porque comprende además la adición de un donante de hidrógeno seleccionado del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido oxálico y combinaciones de los mismos.