

REIVINDICACIONES

Lo que se reclama es:

1. Un dispositivo de refrigeración para el procesamiento posterior al molde de una preforma, comprendiendo el dispositivo de refrigeración:

5 una base que define una cámara;

 un receptáculo dispuesto en la cámara, incluyendo el receptáculo una primera sección final, una segunda sección final y una sección flexible entre ellas, definiendo la primera sección final y una primera abertura, y definiendo la sección flexible al menos una porción de una cavidad; y

10 un actuador accionable para cambiar la fuerza radial en la sección flexible del receptáculo y, en respuesta al cambio en la fuerza radial en la sección flexible del receptáculo, pudiendo la sección flexible del receptáculo deformarse elásticamente entre un estado expandido y un estado comprimido en relación con un eje longitudinal transversal a la fuerza radial y definido por al menos una
15 porción de la cavidad.

 2. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que la base define uno o más conductos de refrigeración en comunicación térmica con al menos una porción de la cavidad al menos en el estado comprimido de la sección flexible del receptáculo en la cámara definida por la base.

20 3. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 2, en el que uno o más conductos de refrigeración están aislados fluidamente de la cavidad.

4. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 2, en el que uno o más conductos de refrigeración circunscriben al menos una porción de la cavidad definida por la sección flexible del receptáculo.

5. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 2, en el que uno o más conductos de refrigeración incluyen un conducto de refrigeración de forma helicoidal.

6. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que la base y al menos la sección flexible del receptáculo están formadas por uno o más metales.

10 7. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que la primera sección del extremo es más ancha que la segunda sección del extremo en cada uno de los estados comprimidos y expandidos.

8. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que al menos la segunda sección final es menos flexible que la sección flexible en respuesta a cambios en la fuerza radial sobre la sección flexible del receptáculo.

15 9. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que, al menos en el estado comprimido de la sección flexible del receptáculo, la al menos una porción de la cavidad es simétrica alrededor de cualquier plano que contenga el eje longitudinal.

20 10. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 9, en el que, al menos en estado comprimido, la sección flexible del receptáculo circunscribe el eje longitudinal a lo largo de al menos una porción de la cavidad.

11. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que la sección flexible del receptáculo incluye una pluralidad de puntales a lo largo de al menos una porción de la cavidad, la pluralidad de puntales flexibles en respuesta al cambio en la fuerza radial en la sección flexible del receptáculo.

5 12. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 11, en el que cada una de la pluralidad de puntales tiene un espesor, en dirección radial con respecto al eje longitudinal, de más de aproximadamente 25,4 micrómetros a lo largo de al menos una porción de la cavidad.

10 13. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 11, en el que cada una de la pluralidad de puntales se alarga a lo largo de al menos una porción de la cavidad.

14. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 11, en el que, en el estado comprimido de la sección flexible del receptáculo, la pluralidad de puntales son adyacentes entre sí de tal manera que cada una de la pluralidad de
15 puntales y otra de la pluralidad de puntales definen una hendidura respectiva entre ellos.

15. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 11, en el que una dimensión longitudinal respectiva de cada una de la pluralidad de puntales es sustancialmente paralela al eje longitudinal en al menos uno de los estados
20 comprimidos o expandidos de la sección flexible del receptáculo.

16. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 11, en el que una dimensión longitudinal respectiva de una superficie exterior de cada una de la

pluralidad de puntales define un eje respectivo oblicuo al eje longitudinal definido por la al menos una porción de la cavidad, y un ángulo entre cada uno de los ejes respectivos en relación con el eje longitudinal aumenta a medida que la sección flexible del receptáculo se deforma elásticamente del estado comprimido
5 al estado expandido.

17. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que el actuador es accionable neumáticamente para mover la sección flexible del receptáculo entre el estado expandido y el estado comprimido.

18. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 17, en el que el
10 actuador es accionable neumáticamente en al menos una dirección en respuesta a aire presurizado.

19. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 18, en el que el actuador es accionable neumáticamente en al menos una dirección en respuesta a aire presurizado que tiene una presión manométrica superior a
15 aproximadamente 2,5 atm e inferior a aproximadamente 9 atm.

20. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que el actuador es accionable para cambiar la fuerza radial en la sección flexible del receptáculo sustancialmente uniformemente alrededor de una circunferencia de la sección flexible que circunscribe el eje longitudinal en la al menos una porción
20 de la cavidad.

21. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que la segunda sección final define una segunda abertura que tiene un área de sección

transversal más pequeña que la primera abertura, la base define al menos una porción de un colector en comunicación fluida con la cavidad a través de la segunda abertura.

22. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que el
5 actuador incluye una membrana dispuesta entre la base y la sección flexible del receptáculo, la membrana y la base definen un canal entre ellas y, en respuesta a las diferencias de presión entre el canal y la al menos una porción de la cavidad, el movimiento de la membrana cambia la fuerza radial sobre la sección flexible del receptáculo y deforma elásticamente la sección flexible del
10 receptáculo entre el estado expandido y el estado comprimido.

23. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que la membrana es flexible a lo largo del canal.

24. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que la membrana está en contacto con la sección flexible del receptáculo definiendo la
15 cavidad al menos en el estado comprimido de la sección flexible del receptáculo.

25. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que la membrana incluye uno o más materiales elastoméricos.

26. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que el canal definido entre la membrana y la base está aislado fluidamente de uno o más
20 conductos de refrigeración definidos por la base.

27. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que el canal definido entre la membrana y la base está aislado fluidamente de la al menos una porción de la cavidad.

28. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que la
5 sección flexible del receptáculo es continua a lo largo de la al menos una porción de la cavidad.

29. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 28, en el que la
sección flexible del receptáculo tiene un espesor, en dirección radial, de menos de aproximadamente 25,4 micrómetros a lo largo de la al menos una porción de
10 la cavidad.

30. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que la
sección flexible del receptáculo tiende hacia el estado expandido en ausencia de una diferencia de presión entre el canal y al menos una porción de la cavidad.

31. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que la
15 sección flexible del receptáculo es compresible desde el estado expandido al estado comprimido en respuesta a una diferencia de presión mayor de aproximadamente 2,5 atm e inferior a aproximadamente 9 atm entre el canal y la al menos una porción de la cavidad.

32. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 31, en el que a una
20 temperatura de 100 °C, la membrana es elásticamente deformable en respuesta a una diferencia de presión entre el canal y la al menos una porción de la cavidad.

33. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el que el canal circunscribe el eje longitudinal al menos a lo largo de la sección flexible del receptáculo.

34. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 33, en el que el canal
5 es un anillo alrededor del eje longitudinal.

35. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 22, en el cual la primera abertura definida por la primera sección de extremo del receptáculo mantiene el mismo tamaño a medida que la sección flexible del receptáculo se deforma elásticamente entre el estado expandido y el estado comprimido.

10 36. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 1, en el que la base incluye una superficie interior que tiene una inclinación radial en forma de cuña alejada del eje longitudinal en una dirección desde la segunda sección de extremo hasta la primera sección de extremo del receptáculo, y la primera sección de extremo del receptáculo se apoya en la forma de cuña de la superficie
15 interior de la base al menos con la sección flexible del receptáculo en el estado comprimido.

37. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 36, que comprende además una tapa apoyada en la base, en la que, al menos con la sección flexible del receptáculo en el estado expandido, la tapa y la primera sección final del
20 receptáculo forman colectivamente una superficie sustancialmente continua adyacente a la primera abertura definida por la primera sección de extremo del receptáculo.

38. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 37, en el que la tapa incluye un reborde, el actuador es accionable para mover el receptáculo en una dirección hacia adelante a lo largo del eje longitudinal hacia la tapa, la sección flexible del receptáculo se puede deslizar a lo largo de la forma de cuña de la superficie interna de la base y se acopla con el reborde a medida que el
5 receptáculo se mueve en la dirección hacia adelante y, con la sección flexible del receptáculo acoplada al reborde, el movimiento radial de la sección flexible del receptáculo hacia el eje longitudinal se restringe de tal manera que el reborde mantiene la sección flexible del receptáculo en el estado expandido.

10 39. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 38, en el que el actuador puede ser accionado para mover el receptáculo en una dirección hacia atrás a lo largo del eje longitudinal lejos de la tapa, la sección flexible del receptáculo se desacopla con el reborde a medida que el receptáculo se desliza a lo largo de la forma de cuña de la superficie interior y se mueve en la dirección
15 hacia atrás y, con la sección flexible del receptáculo desacoplada del reborde, la sección flexible del receptáculo se puede mover radialmente hacia el eje longitudinal, de modo que la sección flexible del receptáculo se mueve del estado expandido al estado comprimido.

20 40. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 39, en el que la sección flexible del receptáculo tiende, por medio de un resorte, hacia el estado comprimido.

41. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 39, en el que, en ausencia de fuerza radial externa sobre la sección flexible del receptáculo, la superficie exterior de la sección flexible es trontocónica.

42. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 39, en el que el
5 actuador incluye un pistón en comunicación mecánica con el receptáculo, la tapa está apoyada en la base e incluye un reborde, el pistón se puede mover paralelo al eje longitudinal para mover el receptáculo en al menos una de la dirección hacia adelante o la dirección hacia atrás a lo largo del eje longitudinal.

43. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 42, en el que el
10 pistón se puede accionar neumáticamente para mover el receptáculo en al menos una de la dirección hacia adelante o la dirección hacia atrás a lo largo del eje longitudinal.

44. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 43, en el que el pistón es accionable neumáticamente con aire presurizado que tiene una presión
15 manométrica superior a unas 2 atm e inferior a unas 9 atm para mover el receptáculo en al menos una de la dirección hacia adelante o la dirección hacia atrás a lo largo del eje longitudinal.

45. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 43, en el que el pistón es accionable neumáticamente para mover el receptáculo en cada una de
20 la dirección hacia adelante y la dirección hacia atrás a lo largo del eje longitudinal.

46. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 45, que comprende además un colector de pistón, en donde el pistón tiene un primer lado y un

segundo lado, el primer lado y el segundo lado están opuestos entre sí y aislados fluidamente entre sí en el colector del pistón, el pistón es accionable neumáticamente para mover el receptáculo en la dirección hacia adelante en respuesta a la presión neumática dirigida a través del colector del pistón al primer
5 lado del pistón, y el pistón es accionable neumáticamente para mover el receptáculo hacia atrás en respuesta a la presión neumática dirigida a través del colector del pistón al segundo lado del pistón.

47. El dispositivo de refrigeración de la reivindicación 42, que comprende además una o más bielas, en el que el pistón está acoplado mecánicamente al
10 receptáculo a través de una o más bielas.

48. Un procedimiento de procesamiento posterior al moldeo, comprendiendo el procedimiento:

insertar una porción del cuerpo de una preforma en una cavidad definida por un receptáculo dispuesto en una cámara definida por una base;
15 comprimir una sección flexible del receptáculo en un estado comprimido en contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad;
refrigerar la porción del cuerpo de la preforma en contacto con la sección flexible del receptáculo en el estado comprimido;
con la porción del cuerpo de la preforma enfriada, expandir la sección
20 flexible del receptáculo a un estado expandido lejos del contacto con la porción del cuerpo de la preforma para definir un espacio libre entre ellos; y

con la holgura definida entre la sección flexible del receptáculo y la porción del cuerpo de la preforma, retirar de la cavidad la porción del cuerpo de la preforma.

49. El procedimiento de la reivindicación 48, en el que la porción del
5 cuerpo de la preforma se inserta en la cavidad con la holgura definida entre la sección flexible del receptáculo y la porción del cuerpo de la preforma.

50. El procedimiento de la reivindicación 48, en el que la porción del
cuerpo de la preforma se inserta en la cavidad con una parte del cuello de la preforma fuera de la cavidad y la porción del cuerpo de la preforma separada de
10 la sección flexible del receptáculo en la cavidad.

51. El procedimiento de la reivindicación 50, en el que la inserción de la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad incluye la colocación de una parte cerrada de la preforma en contacto con el receptáculo con la porción del cuerpo de la preforma separada de la sección flexible del receptáculo.

15 52. El procedimiento de la reivindicación 51, en el que la inserción de la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad incluye la aplicación de presión de vacío a lo largo de la parte cerrada de la preforma en contacto con el receptáculo.

53. El procedimiento de la reivindicación 51, en el que la retirada de la
20 porción del cuerpo de la preforma de la cavidad incluye el suministro de aire comprimido en la cavidad para alejar la parte cerrada de la preforma del contacto con el receptáculo.

54. El procedimiento de la reivindicación 48, en el que la sección flexible del receptáculo define un eje longitudinal que se extiende a través de la cavidad, y comprime la sección flexible del receptáculo en contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad, incluye la disminución de la dimensión radial de la sección flexible del receptáculo del estado expandido al estado comprimido.

55. El procedimiento de la reivindicación 54, en el que la preforma está formada por tereftalato de polietileno (PET), la refrigeración de la porción del cuerpo de la preforma contrae la porción del cuerpo de la preforma en la dimensión radial, y la compresión de la sección flexible del receptáculo incluye la reducción de la dimensión radial de la sección flexible del receptáculo en más del 50 por ciento de la contracción, en la dimensión radial, asociado con la refrigeración de la porción del cuerpo de la preforma.

56. El procedimiento de la reivindicación 54, en el que la expansión de la sección flexible del receptáculo incluye el aumento de la dimensión radial de la sección flexible del receptáculo para mover la sección flexible del receptáculo del estado comprimido al estado expandido, fuera de contacto con la porción del cuerpo de la preforma.

57. El procedimiento de la reivindicación 48, en el que la refrigeración de la porción del cuerpo de la preforma en contacto con la sección flexible del receptáculo incluye el movimiento de un refrigerante a través de un circuito de refrigeración aislado fluidamente de la cavidad y en comunicación térmica con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad.

58. El procedimiento de la reivindicación 57, en el que el refrigerante en el circuito de refrigeración tiene una presión máxima de entre unas 4 atm y unas 9 atm.

59. El procedimiento de la reivindicación 57, en el que el refrigerante es
5 agua.

60. El procedimiento de la reivindicación 48, que comprende además recibir una señal de retroalimentación indicativa de una temperatura de la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad, en el que la expansión de la sección flexible del receptáculo lejos de la porción del cuerpo de la preforma se basa en
10 la comparación de la temperatura de la porción del cuerpo con una temperatura objetivo predeterminada.

61. El procedimiento de la reivindicación 48, en el que comprimir la sección flexible del receptáculo en contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad incluye el aumento de la presión del fluido en un canal en
15 comunicación mecánica con la sección flexible.

62. El procedimiento de la reivindicación 61, en el que el aumento de la presión del fluido en el canal incluye la dirección del aire comprimido hacia el canal.

63. El procedimiento de la reivindicación 61, en el que el aumento de la
20 presión del fluido en el canal incluye la formación de una diferencia de presión entre el canal y la cavidad superior a unas 2,5 atm e inferior a unas 9 atm.

64. El procedimiento de la reivindicación 61, en el que el aumento de la presión del fluido en el canal incluye el aumento de la presión del fluido en el canal de acuerdo con una función escalonada.

65. El procedimiento de la reivindicación 61, en el que el aumento de la presión del fluido en el canal incluye el aumento de la presión del fluido en el canal de acuerdo con una función continua durante un período predeterminado.

66. El procedimiento de la reivindicación 61, en el que la expansión de la sección flexible del receptáculo lejos del contacto con la porción del cuerpo de la preforma incluye la disminución de la presión del fluido en el canal.

67. El procedimiento de la reivindicación 66, en el que la disminución de la presión del fluido en el canal incluye la interrupción de un flujo de fluido hacia el canal.

68. El procedimiento de la reivindicación 48, en el que comprimir la sección flexible del receptáculo en el estado comprimido en contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad incluye mover el receptáculo a lo largo de un eje longitudinal, con el movimiento del receptáculo a lo largo del eje longitudinal aumentando una fuerza radial sobre la sección flexible del receptáculo.

69. El procedimiento de la reivindicación 68, en el que la expansión de la sección flexible del receptáculo al estado expandido lejos del contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad incluye mover el receptáculo a

lo largo del eje longitudinal, con el movimiento del receptáculo a lo largo del eje longitudinal disminuyendo la fuerza radial en la sección flexible del receptáculo.

70. El procedimiento de la reivindicación 69, en el que comprimir la sección flexible del receptáculo en el estado comprimido en contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad incluye mover el receptáculo en una dirección hacia atrás más adentro de la cavidad, y expandir la sección flexible del receptáculo al estado expandido lejos del contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad, incluye mover el receptáculo en una dirección hacia adelante opuesto a la dirección hacia atrás.

71. El procedimiento de la reivindicación 70, en el que mover el receptáculo en la dirección hacia adelante y en la dirección hacia atrás incluye el deslizamiento del receptáculo a lo largo de una forma de cuña de una superficie interior de la base que define la cámara con la forma de cuña inclinada radialmente hacia afuera a medida que el receptáculo se mueve en la dirección hacia adelante.

72. El procedimiento de la reivindicación 71, en el que mover el receptáculo en al menos una de la dirección hacia adelante o la dirección hacia atrás, incluye accionar un pistón en comunicación mecánica con el receptáculo.

73. El procedimiento de la reivindicación 72, en el que el accionamiento del pistón incluye el accionamiento neumático del pistón en al menos una de la dirección hacia atrás o la dirección hacia adelante.

74. El procedimiento de la reivindicación 73, en el que el accionamiento neumático del pistón incluye el accionamiento del pistón con aire comprimido para medir una presión superior a unas 2 atm e inferior a unas 9 atm.

75. El procedimiento de la reivindicación 69, en el que la sección flexible
5 del receptáculo tiende, por medio de un resorte, hacia el estado comprimido, y la expansión de la sección flexible del receptáculo al estado expandido lejos del contacto con la porción del cuerpo de la preforma en la cavidad, incluye el acoplamiento de la sección flexible del receptáculo en un reborde que restringe el movimiento radial de la sección flexible del receptáculo hacia el estado
10 comprimido.

76. Un sistema para el procesamiento posterior al moldeo, que comprende:

una herramienta de extremo de brazo que incluye una o más instancias del dispositivo de refrigeración de cualquiera de las reivindicaciones 1-47;
15 un robot acoplado a la herramienta de extremo del brazo, el robot operable para mover una o más preformas a una instancia respectiva del dispositivo de refrigeración; y

un controlador en comunicación eléctrica con el robot y el dispositivo de refrigeración, incluyendo el controlador uno o más procesadores y uno o más
20 medios de almacenamiento no transitorios legibles por ordenador, teniendo el uno o más medios de almacenamiento no transitorios legibles por ordenador almacenadas en ellos instrucciones para hacer que uno o más procesadores

realicen operaciones de acuerdo con el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 48-75.