



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2019125925, 20.02.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
17.02.2017 US 62/460,287

(43) Дата публикации заявки: 17.03.2021 Бюл. № 8

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 17.09.2019(86) Заявка РСТ:
US 2018/018841 (20.02.2018)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/152540 (23.08.2018)Адрес для переписки:
190000, г. Санкт-Петербург, БОКС-1125

(71) Заявитель(и):

САУЗВАЙР КОМПАНИ, ЛЛС (US)

(72) Автор(ы):

**ГИЛЛ, Кевин Скотт (US),
ПАУЭЛЛ, Майкл Калев (US),
РУНДКВИСТ, Виктор Фредерик (US),
МАНЧИРАДЖУ, Венката Киран (US),
ГАФФИ, Роланд Эрл (US)****(54) ПРОЦЕДУРЫ И СИСТЕМЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА И ДЕГАЗАЦИИ
ПРИ ЛИТЬЕ МЕТАЛЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ВИБРОМУФТЫ****(57) Формула изобретения**

1. Устройство для передачи энергии, выполненное с возможностью передачи энергии в расплавленный металл, содержащее:

источник колебаний, который выполнен с возможностью передачи энергии на приемник, находящийся в контакте с расплавленным металлом, причем указанный источник колебаний содержит зонд, который имеет по меньшей мере один проход для введения,

причем указанный зонд в процессе работы выполнен с возможностью создания колебаний и/или кавитаций, которые направлены на приемник.

2. Устройство по п. 1, в котором зонд расположен в охлаждающем канале и в процессе работы выполнен с возможностью введения охлаждающей среды между нижней частью зонда и приемником.

3. Устройство по п. 2, в котором указанный по меньшей мере один проход для введения содержит сквозное отверстие для прохода охлаждающей среды через зонд.

4. Устройство по любому из пп. 1-3, дополнительно содержащее узел, с помощью которого указанный источник колебаний закреплен на литейной установке или на разливочном устройстве для подачи расплавленного металла на литейную установку.

5. Устройство по п. 4, в котором указанный приемник, находящийся в контакте с расплавленным металлом, содержит полосу.

6. Устройство по любому из пп. 1-5, в котором источник колебаний содержит по

меньшей мере один пьезоэлектрический или магнитострикционный ультразвуковой преобразователь, передающий указанную энергию в указанный зонд.

7. Устройство по любому из пп. 1-6, в котором источник колебаний содержит по меньшей мере один источник механических колебаний.

8. Устройство по любому из пп. 1-7, в котором энергия, передаваемая на указанный зонд, находится в диапазоне частот до 400 кГц.

9. Устройство по любому из пп. 1-8, в котором указанный по меньшей мере один проход для введения содержит центральное сквозное отверстие и периферийные сквозные отверстия в зонде.

10. Устройство по п. 2, в котором указанная охлаждающая среда включает по меньшей мере одно из воды, газа, жидкого металла, жидкого азота или масла.

11. Устройство по любому из пп. 1-10, в котором приемник содержит по меньшей мере одно или более из ниобия, сплава ниобия, титана, сплава титана, тантала, сплава тантала, меди, сплава меди, рения, сплава рения, стали, молибдена, сплава молибдена, нержавеющей стали, керамики, композитного материала или металла.

12. Устройство по п. 5, в котором полоса содержит нержавеющую сталь.

13. Устройство по любому из пп. 1-12, в котором зонд содержит титан.

14. Устройство по любому из пп. 1-13, в котором источник колебаний прикреплен к корпусу, содержащему расплавленный металл, причем корпус содержит огнеупорный материал.

15. Устройство по п. 14, в котором огнеупорный материал включает по меньшей мере одно из меди, ниобия, ниобия и молибдена, тантала, вольфрама и рения, а также их сплавов.

16. Устройство по п. 15, в котором огнеупорный материал включает одно или более из кремния, кислорода или азота.

17. Устройство по любому из пп. 1-16, в котором наконечник зонда находится в пределах 5 мм до соприкосновения с приемником.

18. Устройство по любому из пп. 1-17, в котором наконечник зонда находится в пределах 2 мм до соприкосновения с приемником.

19. Устройство по любому из пп. 1-18, в котором наконечник зонда находится в пределах 1 мм до соприкосновения с приемником.

20. Устройство по любому из пп. 1-19, в котором наконечник зонда находится в пределах 0,5 мм до соприкосновения с приемником.

21. Устройство по любому из пп. 1-20, в котором наконечник зонда находится в пределах 0,2 мм до соприкосновения с приемником.

22. Способ получения металлического продукта, включающий:
подачу расплавленного металла в ограничивающую конструкцию;
охлаждение расплавленного металла в ограничивающей конструкции с помощью охлаждающей среды путем введения охлаждающей среды в область в пределах 5 мм от приемника, находящегося в контакте с расплавленным металлом; и
передачу энергии в расплавленный металл в ограничивающей конструкции посредством вибронда, создающего колебания и/или кавитации в охлаждающей среде,

причем во время указанной передачи охлаждающую среду вводят между нижней частью зонда и приемником, находящимся в контакте с расплавленным металлом в ограничивающей конструкции.

23. Способ по п. 22, согласно которому подача расплавленного металла включает наливание расплавленного металла в канал в разливочном колесе.

24. Способ по п. 22 или 23, согласно которому передача энергии включает передачу указанной энергии по меньшей мере от одного ультразвукового преобразователя или

магнитострикционного преобразователя на указанный зонд.

25. Способ по п. 24, согласно которому передача указанной энергии включает передачу энергии в диапазоне частот от 5 до 400 кГц.

26. Способ по любому из пп. 22-25, согласно которому охлаждение включает введение указанной охлаждающей среды по меньшей мере из одного отверстия для введения в зонде.

27. Способ по п. 26, согласно которому охлаждение включает введение охлаждающей среды по направлению к приемнику и обеспечение колебаний и/или кавитаций в охлаждающей среде.

28. Способ по любому из пп. 22-27, согласно которому охлаждение включает охлаждение расплавленного металла путем приложения по меньшей мере одного из воды, газа, жидкого металла, жидкого азота и моторного масла к ограничивающей конструкции, удерживающей расплавленный металл.

29. Способ по любому из пп. 22-28, согласно которому подача расплавленного металла включает подачу указанного расплавленного металла в форму.

30. Способ по любому из пп. 22-29, согласно которому подача расплавленного металла включает подачу указанного расплавленного металла в форму для непрерывного литья, горизонтальную форму, вертикальную форму или форму для двухвалкового литья.

31. Литейная установка, содержащая:

литейную форму, выполненную с возможностью охлаждения расплавленного металла, и

источник колебаний, который выполнен с возможностью передачи энергии на приемник, находящийся в контакте с расплавленным металлом, причем указанный источник колебаний содержит зонд, который имеет по меньшей мере один проход для введения,

причем указанный зонд в процессе работы выполнен с возможностью создания колебаний и/или кавитаций, которые направлены на приемник.

32. Установка по п. 31, в которой форма содержит форму для непрерывного литья, горизонтальную форму, вертикальную форму или форму для двухвалкового литья.

33. Устройство для обработки расплавленного металла, содержащее:

источник расплавленного металла;

ультразвуковой дегазатор, содержащий ультразвуковой зонд, вставленный в расплавленный металл;

форму для приема расплавленного металла;

узел, установленный на указанной форме, содержащий

источник колебаний и/или кавитации со встроенным инжектором охлаждающей среды, выполненным с возможностью введения охлаждающей среды в область между источником колебаний и/или кавитации и приемником, находящимся в контакте с расплавленным металлом в ограничивающей конструкции.