



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B22D 41/50 (2023.02)

(21)(22) Заявка: **2021134134, 22.05.2020**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.05.2020

Дата регистрации:
23.08.2023

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
23.05.2019 EP 19176155.0

(43) Дата публикации заявки: **23.06.2023** Бюл. № 18

(45) Опубликовано: **23.08.2023** Бюл. № 24

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **23.12.2021**

(86) Заявка РСТ:
EP 2020/064266 (22.05.2020)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2020/234447 (26.11.2020)

Адрес для переписки:
**190900, г. Санкт-Петербург, ВОХ 1125, Нилова
Мария Иннокентьевна**

(72) Автор(ы):
**РИШО, Жоан (FR),
ХАЙНБИХНЕР, Вальдемар (DE)**

(73) Патентообладатель(и):
ВЕЗУВИУС ГРУП, С.А. (BE)

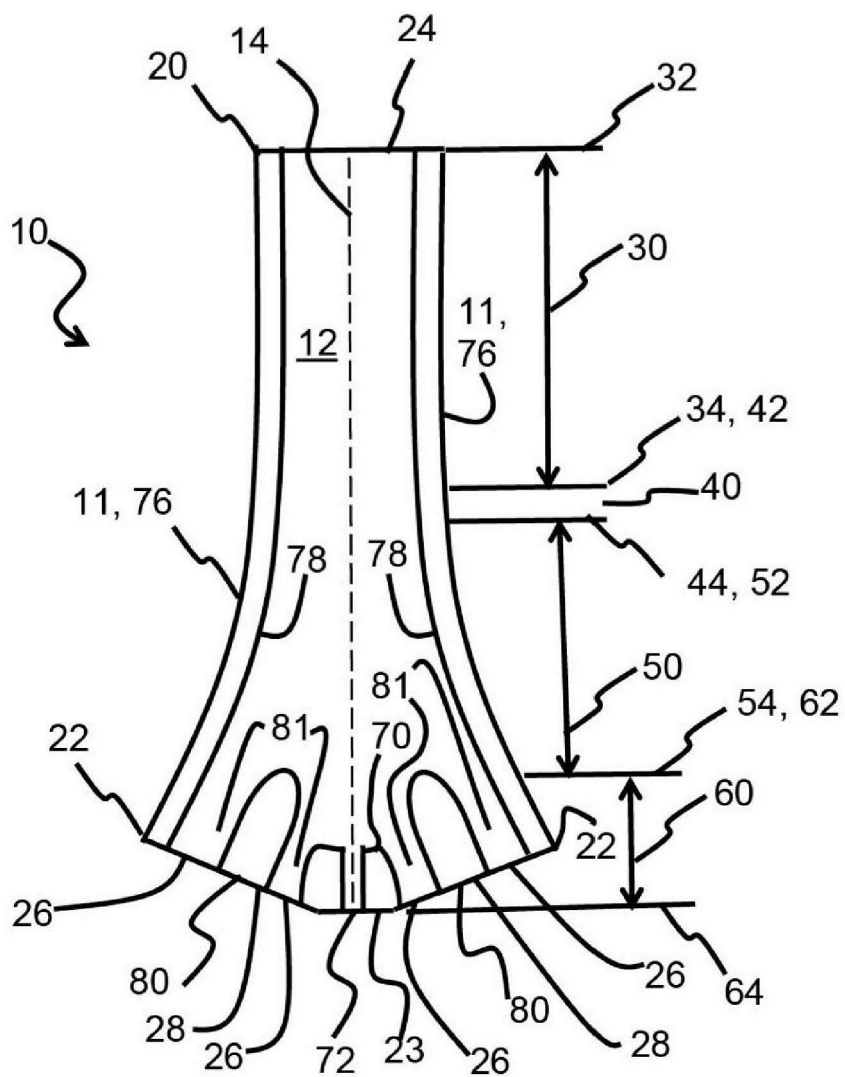
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **US 20060243760 A1, 02.11.2006. WO
2015158439 A1, 22.10.2015. SU 599915 A1,
30.03.1978. CN 103231048 A, 07.08.2013. RU
2636213 C2, 21.11.2017. SU 561498 A3, 05.06.1977.**

(54) РАЗЛИВОЧНЫЙ СТАКАН

(57) Реферат:

Изобретение относится к непрерывной разливке металла. Разливочный стакан (10) для протекания через него расплава, содержит нижний конец (23), внешнюю поверхность (11), продолговатый канал (12). Канал (12) содержит последовательно расположенные входную (30), суживающуюся (40), расширяющуюся (50) секции и секцию регулирования (60), расположенную ниже расширяющейся секции (50). Площадь поперечного сечения канала (12) уменьшается от расширяющейся секции к нижнему концу стакана. В канале (12) на нижнем конце (23) между парой стенок (92) установлена перегородка (70) для

разделения потока и пара направляющих перегородок (80), причем каждая направляющая перегородка (80) расположена между перегородкой (70) и соответствующей боковой стенкой (76). Каждая направляющая перегородка (80) проходит внутрь от боковой стенки (92), а пара перегородок (80) расположена симметрично относительно центральной вертикальной оси (14) канала (12). Перегородка (70) содержит канал (72) выходного отверстия перегородки для разделения потока, проходящий от секции (60) регулирования к внешней поверхности (11) разливочного стакана. Обеспечивается



Фиг. 1

RU 2802242 C2

RU 2802242 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B22D 41/50 (2023.02)

(21)(22) Application: **2021134134, 22.05.2020**

(24) Effective date for property rights:
22.05.2020

Registration date:
23.08.2023

Priority:

(30) Convention priority:
23.05.2019 EP 19176155.0

(43) Application published: **23.06.2023 Bull. № 18**

(45) Date of publication: **23.08.2023 Bull. № 24**

(85) Commencement of national phase: **23.12.2021**

(86) PCT application:
EP 2020/064266 (22.05.2020)

(87) PCT publication:
WO 2020/234447 (26.11.2020)

Mail address:
**190900, g. Sankt-Peterburg, BOX 1125, Nilova
Mariya Innokentevna**

(72) Inventor(s):

**RISHO, Zhoan (FR),
KHAJNBIKHNER, Valdemar (DE)**

(73) Proprietor(s):

VEZUVIUS GRUP, S.A. (BE)

(54) **FILLING GLASS**

(57) Abstract:

FIELD: continuous casting of metal.

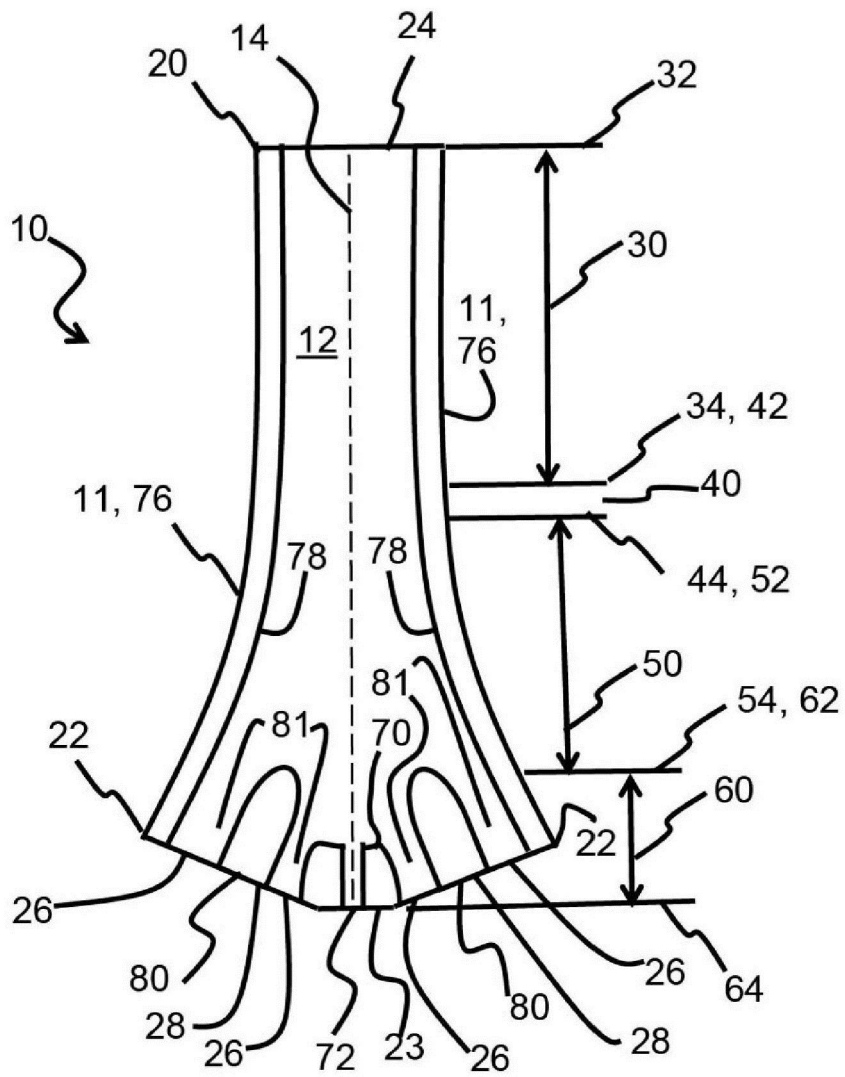
SUBSTANCE: pouring nozzle (10) for melt flowing through it contains a lower end (23), an outer surface (11), an elongated channel (12). The channel (12) contains sequentially located inlet (30), tapering (40), expanding (50) sections and a control section (60) located below the expanding section (50). The cross-sectional area of the channel (12) decreases from the expanding section towards the lower end of the nozzle. In the channel (12) at the lower end (23) between the pair of walls (92) there is a baffle (70) for separating

the flow and a pair of baffles (80), each baffle (80) is located between the baffle (70) and the corresponding side wall (76). Each baffle (80) extends inwardly from the side wall (92), and a pair of baffles (80) is located symmetrically about the central vertical axis (14) of the channel (12). The baffle (70) comprises a flow separation baffle outlet port (72) extending from the control section (60) to the outer surface (11) of the nozzle.

EFFECT: stable nature of the flow of molten metal.
14 cl, 16 dwg, 4 tbl

C 2
2 8 0 2 2 4 2
R U

R U
2 8 0 2 2 4 2
C 2



Фиг. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[1] Изобретение в общем относится к огнеупорному изделию и, в частности, к огнеупорной разливочной трубе для использования во время транспортировки расплавленного металла при операции непрерывной разливки.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[2] При непрерывной разливке металла, в частности стали, поток расплавленного металла обычно транспортируют через огнеупорную разливочную трубу из первого металлургического резервуара во второй металлургический резервуар или литейную форму. Такие трубы обычно называются стаканами или защитными трубами сталеразливочного ковша и содержат канал, выполненный с возможностью транспортировки расплавленного металла. Разливочные трубы содержат погружные разливочные стаканы (SEN; submerged-entry nozzles) или погружные стаканы, состоящие из двух частей (SES; submerged-entry shrouds), которые выгружают расплавленный металл ниже поверхности расплава приемного резервуара или литейной формы.

[3] Жидкий металл выгружают из расположенного ниже по потоку конца канала через одно или более выпускных отверстий. Одной важной функцией разливочной трубы является плавная и равномерная выгрузка расплавленного металла без прерывания или разрыва. Плавная, равномерная выгрузка содействует обработке и может улучшать качество готового изделия. Управление выгрузкой может привести к уменьшению турбулентности, стабилизации выходящих струй и достижению требуемого угла наклона при выгрузке для независимых потоков. Второй важной функцией разливочной трубы является обеспечение соответствующих динамических условий внутри жидкого металла в приемном резервуаре или литейной форме, чтобы содействовать дальнейшей обработке. Для создания соответствующих динамических условий может потребоваться, чтобы разливочная труба содержала множество выходных отверстий, которые расположены таким образом, чтобы вызывать поворот потока расплавленного металла в одном или более направлениях после выгрузки из трубы или вызывать требуемый характер течения потока в расплавленном металле, в который вводят поток.

[4] Разливка тонкого сляба представляет собой процесс, в котором сталь разливают непосредственно в слябы, обычно имеющие толщину от 30 мм до 60 мм и ширину от 800 мм до 1600 мм. В процессе разливки тонкого сляба расплавленную сталь разливают из ковша в промежуточное разливочное устройство в верхней части слябовой МНЛЗ (машины для непрерывного литья заготовок). Расплавленная сталь проходит с контролируемой скоростью в литейную машину, в которой внешняя поверхность стали отвердевает в охлаждаемой водой литейной форме. Вследствие геометрических характеристик литейной машины и для обеспечения узких зазоров огнеупорная разливочная труба выполнена таким образом, что нижняя часть имеет геометрические характеристики, при которых один горизонтальный размер значительно больше другого. Это является полезным для подачи жидкого металла к литейной форме в один или более потоков с полностью вытянутым поперечным сечением, ориентированным для соответствия конфигурации литейной формы.

[5] В данной области техники известно использование разливочных стаканов, имеющих основной переход от круглого поперечного сечения, содержащего поток осевой симметрии, к продолговатому поперечному сечению с толщиной, которая меньше диаметра круглого поперечного сечения и шириной, которая больше диаметра круглого поперечного сечения, содержащего поток плоскостной симметрии с в основном равномерным распределением скорости через весь переход, не принимая во внимание

трение стенок. Также известно использование направляющих перегородок внутри разливочных стаканов для распределения потока, разделенного между внешними потоками и центральным потоком.

5 [6] Ссылка D1 (CN2770832Y, LUOYANG REFRACTORY MATERIAL IN [CN]) относится к погружаемому стакану для непрерывного литья листовых заготовок. Стакан содержит продолговатый канал, имеющий центральную ось, содержащую в порядке убывания от верхней части канала входную секцию, суживающуюся секцию, расширяющуюся секцию и секцию регулирования. Раскрыты примеры, в которых перегородка для
10 деления потока расположена внутри канала в нижней части стакана. Не раскрыты примеры, в которых каждая из пар направляющих перегородок расположена между перегородкой для деления потока и соответствующей боковой стенкой.

[7] Ссылка D2 (US2001/038045 to Heaslip et al.) относится к способу и устройству для протекания жидкого металла через разливочный стакан. Стакан содержит продолговатый канал. Раскрыты примеры, в которых перегородка для деления
15 потока расположена внутри канала в нижней части стакана и в которых каждая из пар направляющих перегородок расположена между перегородкой для деления потока и соответствующей боковой стенкой. Не представлены примеры, в которых каждая пара направляющих перегородок расположена между перегородкой для деления потока и соответствующей боковой стенкой и в которых направляющие перегородки
20 проходят вверх от выходного отверстия к верхней части секции регулирования.

[8] Ссылка D3 (US 2006/243760 McIntosh et al.) относится к стакану для транспортировки расплавленной стали в установке непрерывного литья тонкого сляба из промежуточного разливочного устройства к литейной форме, который обеспечивает по меньшей мере две области сжатия потока ниже существенных изменений в секции,
25 требуемой для перехода от входного диаметра к прямоугольной погружной части стакана. Стакан содержит продолговатый канал, имеющий центральную ось, содержащую в порядке убывания от верхней части канала входную секцию, суживающуюся секцию, расширяющуюся секцию и секцию регулирования. Раскрыты примеры, в которых перегородка для деления потока расположена внутри канала
30 в нижней части стакана. Не представлены примеры, в которых каждая пара направляющих перегородок расположена между перегородкой для деления потока и соответствующей боковой стенкой и в которых направляющие перегородки проходят вверх от выходного отверстия к верхней части секции регулирования. Не представлены примеры, в которых направляющие перегородки имеют большую протяженность вверх,
35 чем перегородка для деления потока.

[9] Проблемы, связанные с огнеупорными разливочными трубами для операций разлива, включают в себя наличие турбулентности и связанный с ней унос шлака и включение шлака в массу металлического расплава. Другой распространенной
40 проблемой является неравномерность характера течения потока вдоль более длинного размера выхода огнеупорной разливочной трубы. Еще одной встречающейся проблемой является получение длинных вытекающих струй из огнеупорной разливочной трубы; они могут стать нестабильными и могут подвергаться отклонению. Как правило, в широких стаканах распределение потока не является оптимальным и расплав отклоняется внутри стакана. Это будет приводить к сильному смещению потоков, при
45 котором через одно выходное отверстие будет выходить больше расплава, чем через другое. При высокой скорости разлива эта асимметрия потока может вызвать интенсивное перемешивание вокруг стакана вдоль мениска, а также подачу горячего расплава вдоль одной стороны литейной формы. Следовательно, существует

необходимость в огнеупорной разливочной трубе, обеспечивающей улучшенную стабильность потока и улучшенное распределение потока.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[10] Настоящее изобретение относится к разливочному стакану для использования при разливе расплавленного металла. Разливочная труба содержит по меньшей мере четыре выходных отверстия и, по сравнению с предшествующим уровнем техники, обеспечивает стабильный характер течения потока, имеющий продолговатое сечение в горизонтальной плоскости.

[11] Техническое решение достигается за счет конкретной конфигурации площади поперечного сечения канала или разливочного канала стакана. Площадь поперечного сечения канала содержит, от входа до выхода, по меньшей мере два значительных уменьшения площади поперечного сечения для снижения турбулентности, выравнивания линий тока и влияния на распределение потока внутри стакана. От верхнего конца до нижнего конца канал содержит входную секцию, суживающуюся секцию, расширяющуюся секцию и секцию регулирования. Поперечное сечение канала имеет локальное минимальное значение в суживающейся секции, расположенной между входной секцией и расширяющейся секцией. Площадь поперечного сечения канала уменьшается от границы расширяющейся секции/секции регулирования к нижнему концу стакана. Оба значительных уменьшения площади поперечного сечения могут взаимодействовать с другими конструкциями для обеспечения технического решения. Одна взаимодействующая конструкция представляет собой комбинацию перегородки для разделения потока, расположенной в нижней части огнеупорной разливочной трубы вдоль центральной вертикальной оси канала, с направляющими перегородками, расположенными между перегородкой для разделения потока и соответствующими боковыми стенками, с образованием пары выходных отверстий на каждой стороне центральной вертикальной оси канала. В определенных конфигурациях данной конструкции все стенки каждого выходного отверстия проходят до нижней поверхности разливочного стакана. Другой взаимодействующей конструкцией является конфигурация выходных отверстий, которые направляют поток с каждой стороны центральной вертикальной оси канала в сторону от центральной вертикальной оси под одним и тем же углом. Другой взаимодействующей конструкцией является расположение направляющих перегородок и перегородки для разделения потока таким образом, чтобы поток внутри разливочного стакана был направлен от центральной вертикальной оси канала к сторонам разливочного стакана. Другой взаимодействующей конструкцией является совпадающее положение верхних концов направляющих перегородок и пересечение расширяющейся секции и секции регулирования стакана. Другой взаимодействующей конструкцией является математическое соотношение расстояния между верхними концами каждой из пары направляющих перегородок и минимального расстояния между каждой соответствующей направляющей перегородкой и соответствующей боковой стенкой. Другой взаимодействующей конструкцией является скашивание нижнего конца стакана таким образом, чтобы расстояние от пересечения расширяющейся секции и секции регулирования стакана для выходных отверстий, сообщающихся с внутренней поверхностью боковой стенки, до внешней поверхности стакана на его нижнем конце было короче, чем расстояние от пересечения расширяющейся секции и секции регулирования стакана для выходных отверстий, сообщающихся с боковой стенкой перегородки для разделения потока, до внешней поверхности стакана на его нижнем конце.

[12] Стакан имеет нижний конец, внешнюю поверхность и продолговатый канал,

имеющий центральную вертикальную ось, причем канал имеет верхний конец и нижний конец, канал имеет по меньшей мере одно входное отверстие, расположенное на верхнем конце, и по меньшей мере одно выходное отверстие, расположенное на нижнем конце.

5 [13] Продолговатый канал содержит входную секцию, расположенную на верхнем конце канала, причем входная секция имеет верхний конец, нижний конец и постоянную
площадь поперечного сечения. Продолговатый канал содержит суживающуюся секцию,
10 расположенную ниже входной секции и непосредственно сообщающуюся с ней; причем суживающаяся секция имеет верхний конец, нижний конец, причем площадь поперечного сечения на верхнем конце равна площади поперечного сечения входной секции, и
15 площадь поперечного сечения уменьшается от верхнего конца к нижнему концу секции. Продолговатый канал содержит расширяющуюся секцию, расположенную ниже суживающейся секции и непосредственно сообщающуюся с ней; причем расширяющаяся секция имеет верхний конец, нижний конец, причем площадь поперечного сечения на
20 верхнем конце равна площади поперечного сечения на нижнем конце суживающейся секции и меньше площади поперечного сечения входной секции, причем площадь поперечного сечения увеличивается от верхнего конца к нижнему концу; и площадь поперечного сечения на нижнем конце больше площади поперечного сечения входной секции. Продолговатый канал содержит секцию регулирования, расположенную ниже расширяющейся секции и непосредственно сообщающуюся с ней; причем секция
25 регулирования имеет верхний конец, нижний конец, длину, причем площадь поперечного сечения на верхнем конце равна площади поперечного сечения на нижнем конце расширяющейся секции и больше площади поперечного сечения входной секции, причем площадь поперечного сечения уменьшается от верхнего конца к нижнему концу. Площадь поперечного сечения на нижнем конце может находиться в диапазоне от 80%
30 включительно до 120% включительно площади поперечного сечения входной секции или в диапазоне от 100% включительно до 120% включительно площади поперечного сечения входной секции или может быть больше площади поперечного сечения входной секции. Площадь поперечного сечения продолговатого канала на нижнем конце разливочного стакана может быть охарактеризована как сумма (а) площади
35 поперечного сечения каждого выходного отверстия в плоскости, перпендикулярной центральной вертикальной оси и содержащей нижний конец стакана, и (b) проецируемой площади поперечного сечения в плоскости, перпендикулярной центральной вертикальной оси, каждого выходного отверстия, не проходящего до плоскости, перпендикулярной центральной вертикальной оси и содержащей нижний конец стакана.

[14] Минимальная площадь поперечного сечения суживающейся секции может иметь значение в диапазоне от 60% включительно до 90% включительно площади поперечного сечения входной секции.

[15] Максимальная площадь поперечного сечения расширяющейся секции может иметь значение в диапазоне от 150% включительно до 200% включительно площади
40 поперечного сечения входной секции или может иметь значение в диапазоне от 160% включительно до 170% включительно площади поперечного сечения входной секции.

[16] Суживающаяся секция, расширяющаяся секция и секция регулирования могут содержать пару противоположных передних стенок, имеющих внутренние поверхности и внешние поверхности, и пару противоположных боковых стенок, имеющих внутренние
45 поверхности и внешние поверхности, причем расстояние между противоположными боковыми стенками больше, чем расстояние между противоположными передними стенками, и расстояние между противоположными боковыми стенками увеличивается от верхнего конца к нижнему концу расширяющейся секции. Расстояние между

противоположными боковыми стенками может увеличиваться в 2 раза или по меньшей мере в 2 раза от верхнего конца расширяющейся секции к нижнему концу расширяющейся секции. Как суживающаяся секция, так и секция регулирования могут быть расположены внутри половины канала, ближайшей к нижнему концу стакана.

5 Ширина канала может увеличиваться в суживающейся секции по меньшей мере на 20% от верхнего конца суживающейся секции к нижнему концу суживающейся секции.

[17] Согласно обобщенному описанию изделие содержит стакан, имеющий канал, содержащий секцию регулирования, смежную с одним или более выходными отверстиями, площадь поперечного сечения которой уменьшается по сравнению с
10 нисходящей протяженностью канала.

[18] Разливочный стакан также может содержать перегородку для разделения потока и направляющие перегородки. В одной конфигурации перегородка для разделения потока расположена внутри канала, на нижнем конце разливочного стакана, на центральной вертикальной оси канала, между парой противоположных передних стенок,
15 и пара направляющих перегородок расположена внутри канала, причем каждая направляющая перегородка расположена между перегородкой для разделения потока и соответствующей боковой стенкой, причем нижний конец каждой направляющей перегородки образует часть внешней поверхности разливочного стакана, каждая направляющая перегородка проходит внутрь от по меньшей мере одной передней
20 стенки, пара направляющих перегородок расположена симметрично относительно центральной вертикальной оси продолговатого канала. Перегородка для разделения потока может содержать пару боковых стенок, причем каждая боковая стенка расположена напротив соответствующей боковой стенки секции регулирования, пара боковых стенок расположена симметрично относительно центральной вертикальной
25 оси продолговатого канала. Каждая направляющая перегородка может содержать верхний конец, нижний конец, обращенную наружу продольную стенку и обращенную внутрь продольную стенку. Обращенная наружу стенка каждой направляющей перегородки определяет в сочетании с соответствующей внутренней поверхностью боковой стенки разливочного стакана и внутренними поверхностями противоположных
30 передних стенок стакана боковое выходное отверстие; обращенная внутрь стенка каждой направляющей перегородки определяет в сочетании с соответствующей боковой стенкой перегородки для разделения потока и внутренними поверхностями противоположных передних стенок стакана центральное выходное отверстие.

Перегородка для разделения потока может содержать вогнутую верхнюю поверхность.
35 Перегородка для разделения может иметь такой размер, чтобы поток, входящий между направляющими перегородками, ограничивался при выходе из области, содержащейся между направляющими перегородками и центральной перегородкой для разделения.

[19] В конфигурациях, в которых присутствуют перегородка для разделения потока и направляющие перегородки, перегородка для разделения потока может содержать
40 канал выходного отверстия, проходящий от секции регулирования к внешней поверхности разливочного стакана, причем канал выходного отверстия перегородки для разделения потока имеет диаметр (d_0). В таких конфигурациях минимальное расстояние между первой направляющей перегородкой и второй направляющей перегородкой или расстояние между верхними концами первой направляющей
45 перегородки и второй направляющей перегородки (d) и минимальное расстояние между каждой направляющей перегородкой и соответствующей боковой стенкой (d_2) может быть выражено формулой: $(d)/2 < d_2 < 2(d)/2$. В таких конфигурациях минимальное расстояние между первой направляющей перегородкой и второй направляющей

перегородкой (d), диаметр (d0) канала выходного отверстия перегородки для разделения потока и минимальное расстояние между каждой направляющей перегородкой и перегородкой для разделения потока (d1) могут быть выражены формулой: $0,8 (d) / 2 < ((d1) + (d0)) < 2 (d) / 2$.

5 [20] Угол (бета), вписанный, в вертикальной плоскости, перпендикулярной обращенной наружу продольной поверхности каждой направляющей перегородки, обращенной наружу продольной поверхностью каждой направляющей перегородки и центральной вертикальной осью канала стакана, может иметь значение от 6 градусов включительно до 18 градусов включительно и может иметь любое значение из 6, 7, 8,
10 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 и 18 градусов.

[21] Обращенная наружу продольная поверхность каждой направляющей перегородки, обращенная внутрь продольная поверхность каждой направляющей перегородки, соответствующая боковая поверхность перегородки для разделения потока и внутренняя поверхность соответствующей боковой стенки могут быть
15 параллельными в месте их пересечения с выходными отверстиями, которые они образуют. Конфигурации, в которых обращенная наружу продольная поверхность направляющей перегородки изгибается наружу от верхнего конца направляющей перегородки к нижнему концу, могут быть исключены из конфигураций разливочного стакана.

20 [22] Входная секция, суживающаяся секция, расширяющаяся секция и секции регулирования стакана могут иметь заданную длину по отношению ко всей длине стакана. Длина суживающейся секции имеет значение от 5% включительно до 15% включительно длины разливочного стакана. Длина расширяющейся секции может
25 иметь значение от 20% включительно до 50% включительно длины разливочного стакана. Длина секции регулирования может иметь значение от 5% включительно до 15% включительно длины разливочного стакана.

[23] Нижний конец разливочного стакана может состоять из центральной плоской поверхности, перпендикулярной центральной вертикальной оси канала стакана, от
30 которой каждая из двух плоских поверхностей проходит вверх и от центральной плоской поверхности к соответствующей боковой стенке разливочного сопла. В качестве альтернативы, эта конфигурация может быть описана как образование двух скошенных поверхностей в месте пересечения каждой боковой стенки с нижним концом стакана. Скошенные поверхности могут содержать выходные отверстия и, таким образом,
35 содержать нижние концы канала стакана. Угол (альфа), образованный скошенной поверхностью с плоскостью, перпендикулярной центральной вертикальной оси и содержащей нижний конец стакана, может иметь значение в диапазоне от 30 градусов включительно до 60 градусов включительно или от 40 градусов включительно до 50 градусов включительно.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

40 [24] На Фиг. 1 представлено схематическое изображение стакана по настоящему изобретению;

[25] на Фиг. 2 представлен вид в вертикальном поперечном сечении секции регулирования стакана по настоящему изобретению;

45 [26] на Фиг. 3 представлен вид в вертикальном поперечном сечении секции регулирования стакана по настоящему изобретению;

[27] на Фиг. 4 представлен вид в горизонтальном поперечном сечении нижнего конца расширяющейся секции стакана по настоящему изобретению;

[28] на Фиг. 5 представлен вид в горизонтальном сечении нижнего конца стакана по

настоящему изобретению, показывающий секции проекций выходных отверстий;

[29] на Фиг. 6 представлен вид в поперечном вертикальном сечении стакана по настоящему изобретению;

5 [30] на Фиг. 7 представлен вид в продольном горизонтальном сечении стакана по настоящему изобретению;

[31] на Фиг. 8 представлен вид в перспективе стакана по настоящему изобретению;

[32] на Фиг. 9 представлен вид в горизонтальном поперечном сечении расширяющейся секции стакана по настоящему изобретению;

10 [33] на Фиг. 10 представлен вид в горизонтальном поперечном сечении расширяющейся секции стакана по настоящему изобретению;

[34] на Фиг. 11 представлен вид в горизонтальном поперечном сечении расширяющейся секции стакана по настоящему изобретению;

[35] на Фиг. 12 представлен вид в горизонтальном поперечном сечении расширяющейся секции стакана по настоящему изобретению;

15 [36] на Фиг. 13 представлен вид в перспективе сравнительного примера стакана;

[37] на Фиг. 14 представлен вид в перспективе стакана по настоящему изобретению;

[38] на Фиг. 15 представлен вид спереди сравнительного примера стакана и выходящего потока; и

20 [39] на Фиг. 16 представлен вид спереди стакана по настоящему изобретению и выходящего потока.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[40] На Фиг. 1 показан вид в вертикальном сечении разливочного стакана 10.

Разливочное сопло 10 содержит внешнюю поверхность 11 разливочного стакана, окружающую канал 12 разливочного стакана, имеющий центральную продольную или
25 вертикальную ось 14. Канал 12 стакана проходит от верхнего конца 20 разливочного стакана до нижнего конца 22 канала разливочного стакана, причем нижний конец 22 канала разливочного стакана может содержать нижний конец 23 разливочного стакана и примыкать к нему. Канал 12 стакана по текучей среде соединяет входное отверстие 24 на верхнем конце 20 разливочного стакана 10 с одним или более выходными
30 отверстиями 26 на нижнем конце 22 канала 12 разливочного стакана. Выходные отверстия 26 могут содержаться на одной или более поверхностях 28 выходных отверстий, которые могут образовывать угол с горизонтальной плоскостью.

[41] Входная секция 30 канала стакана проходит вниз от верхнего конца 32 входной секции, расположенного в непосредственной близости от верхнего конца 20
35 разливочного стакана, к нижнему концу 34 входной секции, причем входная секция 30 сообщается со суживающейся секцией 40. Суживающаяся секция 40 канала стакана проходит вниз от верхнего конца 42 суживающейся секции к нижнему концу 44 суживающейся секции, причем суживающаяся секция 40 сообщается с расширяющейся секцией 50. Расширяющаяся секция 50 канала стакана проходит вниз от верхнего конца
40 52 расширяющейся секции к нижнему концу 54 расширяющейся секции, причем расширяющаяся секция сообщается с секцией 60 регулирования. Секция 60 регулирования канала стакана проходит вниз от верхнего конца 62 секции регулирования к нижнему концу 64 секции регулирования, который соответствует нижнему концу 23 разливочного стакана.

45 [42] Перегородка 70 для разделения потока, расположенная в непосредственной близости от нижнего конца 22 разливочного стакана, разделяет поток расплавленного металла, спускающийся в непосредственной близости от центральной вертикальной оси 14, на два потока; причем каждый поток проходит через выходное отверстие 26.

Канал 72 выходного отверстия перегородки для разделения потока проходит в продольном или вертикальном направлении через перегородку 70 для разделения потока от секции 60 регулирования к внешней поверхности разливочного стакана 10, обеспечивая движение потока расплавленного металла вниз через перегородку 70 для разделения потока.

[43] Боковые стенки 76 в сочетании с передними стенками (не показаны) образуют внешнюю поверхность разливочного стакана 10. Боковые стенки 76 имеют внутренние поверхности 78 боковых стенок, вписывающие боковую поверхность канала 12 разливочного стакана. Боковые стенки 76 изгибаются наружу на нижнем конце 22 разливочного стакана.

[44] Две направляющих перегородки 80 расположены в канале 12 стакана на нижнем конце 22 канала стакана или в непосредственной близости от него. Каждая направляющая перегородка 80 расположена между перегородкой 70 для разделения потока и соответствующей боковой стенкой 76 разливочного стакана. Каждая направляющая перегородка 80 разделяет нисходящий поток расплавленного металла в боковую часть в непосредственной близости от боковой стенки 76 и центральную часть в непосредственной близости от центральной вертикальной оси 14. Каналы 81 выходного отверстия, каждый из которых ведет от внутренней поверхности разливочного стакана 10 к соответствующему выходному отверстию 26, определяются как объем между направляющей перегородкой 80 и соответствующей внутренней поверхностью 78 боковой стенки или направляющей перегородкой 80 и перегородкой 70 для разделения потока. Каналы 81 выходного отверстия, расположенные между направляющей перегородкой 80 и соответствующей внутренней поверхностью 78 боковой стенки, могут быть прямыми, могут не иметь изогнутых частей или могут иметь фиксированный угол с центральной вертикальной осью 14.

[45] На Фиг. 2 показан вид в вертикальном сечении, проходящем от одной боковой стенки 76 к другой боковой стенке 76, секции 60 регулирования канала 12 стакана разливочного стакана. Секция 60 регулирования ограничена сверху верхним концом секции 62 регулирования, с каждой стороны боковой стенкой 76, и снизу нижним концом разливочного стакана 23. Нижний конец разливочного стакана 23 содержит центральную часть, через которую проходит центральная вертикальная ось разливочного стакана 14. Две поверхности 28 выходного отверстия расположены симметрично относительно центральной вертикальной оси разливочного стакана 14. Каждая поверхность выходного отверстия проходит от нижнего конца разливочного стакана 23 к соответствующей боковой стенке 76. Нижний конец центральной части 23 разливочного стакана находится в плоскости, перпендикулярной центральной вертикальной оси разливочного стакана 14.

[46] Перегородка 70 для разделения потока проходит внутрь, в канал разливочного стакана 12, от нижнего конца центральной части 23 разливочного стакана. В перегородку 70 для разделения потока, от канала 12 стакана до внешней поверхности 11 разливочного стакана вдоль центральной вертикальной оси разливочного стакана 14, проходит канал 72 выходного отверстия перегородки для разделения потока. Верхняя поверхность перегородки 70 для разделения потока содержит вогнутую поверхность, в которой находится вход в канал 72 выходного отверстия перегородки для разделения потока. Каждая из пары боковых стенок 82 перегородки для разделения потока обращена от центральной вертикальной оси разливочного стакана 14 к соответствующей стороне разливочного стакана. В показанной конфигурации каждая боковая стенка 82 перегородки для разделения потока содержит плоскую часть.

[47] В показанной конфигурации каждая направляющая перегородка 80 расположена в канале разливочного стакана 12 между перегородкой 70 для разделения потока и соответствующей боковой стенкой 76 разливочного стакана. Каждая направляющая перегородка проходит от поверхности 28 выходного отверстия к верхнему концу секции 62 регулирования. Каждая направляющая перегородка имеет внутреннюю боковую стенку 84 направляющей перегородки, обращенную к перегородке 70 для разделения потока, и внешнюю боковую стенку 86 направляющей перегородки, обращенную к соответствующей внутренней поверхности 78 боковой стенки разливочного стакана. В показанной конфигурации каждая боковая стенка 84, 86 направляющей перегородки содержит плоскую часть. Протяженность вверх перегородки 70 для разделения потока меньше протяженности вверх направляющих перегородок 80. Направляющие перегородки 80 проходят вверх к верхнему концу секции 62 регулирования. Поскольку перегородка 70 для разделения потока проходит от нижнего конца разливочного стакана 23, перегородка 70 для разделения потока и направляющие перегородки 80 преимущественно полностью расположены внутри секции 60 регулирования.

[48] В показанной конфигурации плоская часть внутренней поверхности 78 боковой стенки разливочного стакана в секции 60 регулирования, внешняя боковая стенка 86 направляющей перегородки, внутренняя боковая стенка 84 направляющей перегородки и боковая стенка 82 перегородки для разделения потока на соответствующей стороне разливочного стакана являются параллельными.

[49] Канал 72 выходного отверстия перегородки для разделения потока имеет диаметр (d_0). Минимальное расстояние между направляющими перегородками 80 представлено как (d). Минимальное расстояние между каждой направляющей перегородкой 80 и соответствующей боковой стенкой 78 разливочного стакана представлено как (d_2). Отношение d и d_2 может быть выражено формулой: $(d)/2 < d_2 < 2(d) / 2$. Минимальное расстояние (d) между направляющими перегородками 80, диаметр (d_0) канала 72 выходного отверстия перегородки для разделения потока и минимальное расстояние (d_1) между каждой направляющей перегородкой 80 и перегородкой 70 для разделения потока можно выразить формулой: $0,8(d) / 2 < ((d_1) + (d_0)) < 2(d) / 2$.

[50] Угол 88 представляет собой угол между внутренними боковыми стенками 84 направляющей перегородки соответствующих направляющих перегородок 80. Угол 88 может иметь значение от 12 градусов включительно до 36 градусов включительно и может иметь любое значение из 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 и 36 градусов.

[51] Угол 89 представляет собой угол между плоскостью нижнего конца 23 разливочного стакана и плоскостью смежной поверхности 28 выходного отверстия. Угол 89 может иметь значение от 30 градусов включительно до 60 градусов включительно, от 35 градусов до 55 градусов включительно или может иметь любое значение из 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 и 60 градусов.

[52] На Фиг. 3 показан вид в вертикальном сечении, проходящем от одной боковой стенки 76 к другой боковой стенке 76, секции 60 регулирования разливочного стакана. Секция 60 регулирования ограничена сверху верхним концом секции 62 регулирования, с каждой стороны боковой стенкой 76, и снизу нижним концом разливочного стакана 22. Нижний конец разливочного стакана 22 содержит нижний конец центральной части 23 разливочного стакана и две поверхности 28 выходного отверстия. Каждая поверхность выходного отверстия проходит от нижнего конца разливочного стакана 23 к соответствующей боковой стенке 76.

[53] Перегородка 70 для разделения потока проходит внутрь, в канал разливочного стакана 12, от нижнего конца разливочного стакана 23. В перегородку 70 для разделения потока по вертикали проходит канал 72 выходного отверстия перегородки для разделения потока.

5 [54] Направляющие перегородки 80 расположены в канале разливочного стакана 12 между перегородкой 70 для разделения потока и соответствующей боковой стенкой 76 разливочного стакана. Протяженность вверх перегородки 70 для разделения потока меньше протяженности вверх направляющих перегородок 80. Направляющие перегородки 80 проходят вверх к верхнему концу секции 62 регулирования. Поскольку
10 перегородка 70 для разделения потока проходит от нижнего конца разливочного стакана 23, перегородка 70 для разделения потока и, следовательно, направляющие перегородки 80 предпочтительно полностью расположены внутри секции 60 регулирования.

[55] Выходные отверстия 26 образованы в поверхности 28 выходного отверстия
15 между каждой направляющей перегородкой 80 и соответствующей внутренней поверхностью 78 боковой стенки разливочного стакана и между каждой направляющей перегородкой 80 и перегородкой 70 для разделения потока.

[56] Проекция 90 выходного отверстия представляют собой проекции выходных отверстий 26 на плоскость нижнего конца центральной части 23 разливочного стакана.

20 [57] На Фиг. 4 представлен вид в горизонтальном сечении разливочного стакана 10 по линии IV сечения в соответствии с Фиг. 3. Внутри внешней поверхности 11 разливочного стакана изображена площадь поперечного сечения канала разливочного стакана 12. Канал окружен парой противоположных боковых стенок 76 разливочного стакана и парой противоположных передних стенок 92 разливочного стакана.
25 Показанная горизонтальная секция находится на небольшом расстоянии над верхним концом секции регулирования разливочного стакана.

[58] На Фиг. 5 представлен вид в горизонтальном сечении разливочного стакана 10 по линии V сечения в соответствии с Фиг. 3, нижнего конца секции 64 регулирования. Горизонтальное сечение включает нижний конец разливочного стакана 23, нижний
30 конец перегородки 70 для разделения потока и выход канала 72 выходного отверстия перегородки для разделения потока. Для целей расчета площадь поперечного сечения канала 12 нижнего конца секции 64 регулирования принимают как сумму проекций 90 площадей поперечного сечения выходных отверстий на плоскости нижнего конца 64 секции регулирования и площади поперечного сечения канала 72 выходного отверстия
35 перегородки для разделения потока.

[59] На Фиг. 6 представлен вид в вертикальном сечении от одной стороны к другой стороне разливочного стакана 10. Линия I сечения соответствует нижнему концу суживающейся секции и верхнему концу расширяющейся секции. Линии II и III сечения содержатся внутри расширяющейся секции. Линия IV сечения соответствует сечению
40 внутри расширяющейся секции или рядом с ее нижним концом. Канал 12 разливочного стакана содержит, проходя вниз от верхнего конца 20 разливочного стакана 10, входную секцию 30, суживающуюся секцию 40, расширяющуюся секцию 50 и секцию 60 регулирования. В показанном разливочном стакане отношение ширины канала на верхнем конце 62 секции 60 регулирования к длине секции 60 регулирования имеет
45 значение 1,6, а в других примерах может иметь значение в диапазоне от 1,4 или 1,5 включительно до 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4 или 2,5 включительно. Угол альфа (α) представляет собой угол между поверхностью 28 выходного отверстия и нижним концом 23 разливочного стакана. Угол бета (β) представляет собой угол между центральной

вертикальной осью разливочного стакана 14 и внутренней боковой стенкой 84 направляющей перегородки на направляющей перегородке 80.

5 [60] На Фиг. 7 представлен вид в вертикальном сечении от одной поверхности к другой поверхности разливочного стакана 10. Линия I сечения соответствует нижнему концу суживающейся секции и верхнему концу расширяющейся секции. Линии II и III сечения содержатся внутри расширяющейся секции. Линия IV сечения соответствует сечению внутри расширяющейся секции или рядом с ее нижним концом. Канал 12 разливочного стакана содержит, проходя вниз от верхнего конца 20 разливочного
10 стакана 10, входную секцию 30, суживающуюся секцию 40, расширяющуюся секцию 50 и секцию 60 регулирования. В разливочном стакане в соответствии с данным изобретением суживающаяся секция 40 преимущественно имеет длину, меньшую или равную 15% от общей длины разливочного стакана.

[61] В примере, показанном на Фиг. 6 и Фиг. 7, входная секция 30 канала 12 разливочного стакана имеет цилиндрическую форму. Суживающаяся секция 40 имеет
15 площадь поперечного сечения канала на своем нижнем конце, которая составляет менее 80% от площади поперечного сечения канала на ее верхнем конце. Длина суживающейся секции 40 составляет менее 10% от общей длины разливочного стакана 10.

Расширяющаяся секция 50 имеет площадь поперечного сечения канала на своем нижнем конце, которая составляет более 150% от площади поперечного сечения канала на ее
20 верхнем конце. Кроме того, расширяющаяся секция 50 имеет площадь поперечного сечения канала на своем нижнем конце, которая составляет более 120% от площади поперечного сечения канала входной секции 30. Длина расширяющейся секции 50 составляет более 40% и менее 70% от общей длины разливочного стакана 10.

Расширяющаяся секция 50 имеет ширину канала на своем нижнем конце, которая
25 составляет более 200% от ширины канала на ее верхнем конце.

[62] Текучая среда, поступающая во входную секцию 30 канала 12 разливочного стакана, является турбулентной. Прохождение текучей среды через суживающуюся секцию 40 снижает турбулентность и вызывает ограниченное повышение давления. В
30 расширяющейся секции 50 турбулентность увеличивается, а среднее значение скорости на единицу объема уменьшается. Прохождение текучей среды через секцию 60 регулирования снижает турбулентность и вызывает ограниченное повышение давления.

[63] На Фиг. 8 представлен вид в перспективе разливочного стакана 10. Линия I сечения соответствует нижнему концу суживающейся секции и верхнему концу расширяющейся секции. Линии II и III сечения содержатся внутри расширяющейся
35 секции. Линия IV сечения соответствует сечению внутри расширяющейся секции или рядом с ее нижним концом.

[64] На Фиг. 9 представлен вид в горизонтальном сечении разливочного стакана 10, как изображено на Фиг. 6-8, по линии I сечения. Показаны продольный размер 112 и поперечный размер 114 канала 12 разливочного стакана 10. Показаны продольный
40 внешний размер 116 и поперечный размер 118 разливочного стакана 10. Отношение размера 118 к размеру 116 для этого горизонтального сечения может иметь значение 1,47, значение от 1,2 включительно до 1,8 включительно или значение от 1,1 включительно до 2,0 включительно.

[65] На Фиг. 10 представлен вид в горизонтальном сечении разливочного стакана
45 10, как изображено на Фиг. 6-8, по линии II сечения. Показаны продольный размер 112 и поперечный размер 114 канала 12 разливочного стакана 10. Показаны продольный внешний размер 116 и поперечный размер 118 разливочного стакана 10. Отношение размера 118 к размеру 116 для этого сечения может иметь значение 2,10, значение от

1,8 включительно до 2,4 включительно или значение от 1,5 включительно до 2,7 включительно.

[66] На Фиг. 11 представлен вид в горизонтальном сечении разливочного стакана 10, как изображено на Фиг. 6-8, по линии III сечения. Показаны продольный размер 112 и поперечный размер 114 канала 12 разливочного стакана 10. Показаны продольный внешний размер 116 и поперечный размер 118 разливочного стакана 10. Отношение размера 118 к размеру 116 для этого сечения может иметь значение 3,05, значение от 2,5 включительно до 3,5 включительно или значение от 2 включительно до 4 включительно.

[67] На Фиг. 12 представлен вид в горизонтальном сечении разливочного стакана 10, как изображено на Фиг. 6-8, по линии IV сечения. Линия IV сечения находится на плоскости, имеющей наибольшую внешнюю ширину разливочного стакана 10. Показаны продольный размер 112 и поперечный размер 114 канала 12 разливочного стакана 10. Показаны продольный внешний размер 116 и поперечный размер 118 разливочного стакана 10. Отношение размера 118 к размеру 116 для этого сечения может иметь значение 4,7, значение от 4 включительно до 6 включительно, значение от 4 включительно до 7 включительно, значение от 3 включительно до 6 включительно, значение от 3 включительно до 7 включительно, значение от 3 включительно до 8 включительно, значение от 3 включительно до 9 включительно, значение от 2 включительно до 6 включительно, значение от 2 включительно до 7 включительно или значение от 2 включительно до 8 включительно.

[68] На Фиг. 13 представлен вид в перспективе сравнительного примера 120 разливочного стакана, имеющего в порядке убывания от верхнего конца входную секцию 130, переходную секцию 140, расширяющуюся секцию 150 и секцию 160 регулирования. В сравнительном примере направляющие перегородки 80 не проходят вверх к пересечению нижнего конца расширяющейся секции и верхнего конца секции регулирования. В сравнительном примере направляющие перегородки 80 не проходят вниз к поверхности выходного отверстия. В сравнительном примере суживающаяся секция раскрытого в настоящее время разливочного стакана заменена переходной секцией, в которой круглое поперечное сечение канала входной секции преобразовано в продолговатый прямоугольник со скругленными углами.

[69] На Фиг. 14 представлен вид в перспективе разливочного стакана 10, имеющего в порядке убывания от верхнего конца входную секцию 30, суживающуюся секцию 40, расширяющуюся секцию 50 и секцию 60 регулирования. В этой конфигурации направляющие перегородки 80 проходят вверх к пересечению нижнего конца расширяющейся секции и верхнего конца секции регулирования. В этой конфигурации направляющие перегородки 80 проходят вниз к поверхности выходного отверстия.

[70] В таблице I приведены площади поперечного сечения канала сравнительного примера стакана в соответствии с Фиг. 13 и пример согласно изобретению стакана в соответствии с Фиг. 14 как функция процента расстояния от верхнего конца до нижнего конца стакана.

Таблица I. Площадь поперечного сечения канала стакана		
Расстояние от верхнего конца стакана	Процент площади поперечного сечения канала по отношению к площади поперечного сечения канала входного конца стакана	
	Сравнительный пример	Пример согласно изобретению
0%	100%	100%
5%	100%	100%
10%	100%	100%
15%	100%	100%

	20%	100%	100%
	25%	100%	100%
	30%	100%	100%
	35%	100%	100%
5	35,6% (начало области диффузии для сравнительного примера)	100%	100%
	40%	105,6%	100%
	45%	111,9%	100%
	48,5% (начало верхней области сужения для примера согласно изобретению)	116,3%	100%
	50%	118,2%	96%
10	54,3% (начало области диффузии для примера согласно изобретению)	123,6%	85,98%
	55%	124,5%	90%
	56,4%	126,48%	92%
	60%	130,8%	98%
	61,6%	132,9%	102,62%
15	65%	137,2%	112%
	70%	143,5%	124%
	71,2%	145,01%	126,88%
	75%	148,7%	135%
	79,33% (начало области сужения для сравнительного примера)	152,80%	142%
20	80%	152,16%	144%
	85%	147,34%	154%
	86,7% (начало увеличения уровня сужения для сравнительного примера)	145,37%	157%
	87,5% (локальный минимум объема поперечного сечения для сравнительного примера)	132,54%	159%
	89,2%	138,16%	162%
25	90%	142%	164%
	90,75% (начало постоянного поперечного сечения для сравнительного примера)	145,21%	165%
	91,33% (максимальное значение диффузии; начало области сужения для примера согласно изобретению)	145,21%	165,93%
	95%	145,21%	140%
30	100%	145,21%	105%

[71] В таблице II приведены средневзвешенные значения скорости U в метрах/секунду и интенсивности турбулентности Tu в процентах в сравнительном примере стакана и примере стакана согласно изобретению.

35

Область	Пример согласно изобретению		Сравнительный пример	
	U [м/с]	Tu [%]	U [м/с]	Tu [%]
130, 30	2,36	19,82	2,39	22,59
140, 40	2,40	7,87	2,19	8,63
150, 50	1,76	7,36	1,97	6,04
40 160, 60	1,48	7,56	1,80	5,67

[72] В сравнительном примере стакана происходит непрерывное уменьшение скорости и турбулентности при прохождении текучей среды через объемы 130, 140, 150 и 160. В примере стакана согласно изобретению происходит увеличение скорости в объеме 40 и происходит увеличение турбулентности в объеме 60.

[73] В таблице III приведены объем ΔV в кубических метрах, скорость на единицу объема $U/\Delta V$ и турбулентная энергия на единицу объема $k/\Delta V$ в сравнительном примере стакана и примере стакана согласно изобретению.

Область	Пример согласно изобретению			Сравнительный пример		
	ΔV [м3]	$U/\Delta V$	$k/\Delta V$	ΔV [м3]	$U/\Delta V$	$k/\Delta V$
130, 30	0,003674	641,24	35,61	0,002919	817,19	50,86
140, 40	0,000421	5698,45	126,84	0,001619	1355,12	33,61
150, 50	0,003587	491,18	7,21	0,002190	898,37	10,49
160, 60	0,001173	1264,95	12,96	0,001448	1245,53	8,54

[74] Как в сравнительном примере стакана, так и в примере стакана согласно изобретению значения $U/\Delta V$ увеличиваются, уменьшаются и снова увеличиваются при прохождении через объемы 130/30, 140/40, 150/50 и 160/60, но изменения более выражены в примере стакана согласно изобретению.

[75] В сравнительном примере стакана значения $k/\Delta V$ демонстрируют непрерывное уменьшение при прохождении через объемы 130, 140, 150 и 160. В примере стакана согласно изобретению значения $k/\Delta V$ увеличиваются, уменьшаются и снова увеличиваются при прохождении через объемы 30, 40, 50 и 60.

[76] Внутри стакана из сравнительного примера происходит один переход от турбулентного потока к выровненному потоку. Внутри стакана согласно изобретению происходит два перехода от турбулентного потока к выровненному потоку.

[77] На Фиг. 15 представлен схематический вид спереди сравнительного примера 120 разливочного стакана, показывающий внутри стакана объемы, в которых скорости потока понижаются, а давления увеличиваются 172. Ниже стакана показаны объемы 174 низкой скорости потока, объемы 176 средней скорости потока и объемы 178 высокой скорости потока. Поток в канале 12 разливочного стакана направляется направляющими перегородками 80 и проходит через выходные отверстия 26.

[78] На Фиг. 16 представлен схематический вид спереди разливочного стакана 10, показывающий внутри стакана объемы, в которых скорости потока понижаются, а давления увеличиваются 172. Ниже стакана показаны объемы 174 низкой скорости потока, объемы 176 средней скорости потока и объемы 178 высокой скорости потока. Поток в канале 12 разливочного стакана направляется направляющими перегородками 80 и проходит через выходные отверстия 26.

[79] В разливочном стакане 10 над перегородкой для разделения потока и между направляющими перегородками наблюдают объем низкой скорости (более высокого давления). Давление продвигает поток между каждой стороной детали и соответствующей направляющей перегородкой.

[80] В таблице IV приведена скорость U в метрах в секунду и площадь поперечного сечения канала в квадратных метрах для сравнительного примера стакана и примера стакана согласно изобретению.

Y [м]	Сравнительный пример		Пример согласно изобретению	
	U [м/с]	Площадь [м2]	U [м/с]	Площадь [м2]
1,00	4,28	0,0046	4,00	0,0046
0,95	2,48	0,0063	2,44	0,0064
0,90	2,27	0,0063	2,24	0,0064
0,85	2,25	0,0063	2,21	0,0064
0,80	2,24	0,0063	2,21	0,0064
0,75	2,24	0,0063	2,20	0,0064
0,70	2,24	0,0063	2,20	0,0064
0,65	2,24	0,0063	2,19	0,0064
0,60	2,24	0,0063	2,19	0,0064
0,55	2,24	0,0063	2,18	0,0064

0,50	2,22	0,0064	2,18	0,0064
0,45	2,20	0,0065	2,17	0,0064
0,40	2,18	0,0065	2,19	0,0063
0,35	2,18	0,0065	2,40	0,0057
0,30	2,19	0,0065	2,26	0,0061
0,25	2,12	0,0067	2,03	0,0066
0,20	2,03	0,0070	1,88	0,0074
0,15	1,97	0,0072	1,76	0,0079
0,10	1,95	0,0073	1,65	0,0085
0,05	1,88	0,0076	1,55	0,0090
0,00	1,86	0,0077	1,47	0,0096
-0,05	1,79	0,0081	1,38	0,0101
-0,10	2,14	0,0068	1,31	0,0105
-0,15	1,85	0,0079	1,54	0,0088
-0,20	1,48	0,0055	1,20	0,0060
-0,25	1,43	0,0005	1,59	0,0029
-0,30			1,31	0,0005

[81] Видно, что две суживающиеся секции и две расширяющиеся секции обеспечивают, в сочетании с одной или более конфигурациями и ориентациями взаимодействующей направляющей перегородки, отношения поперечных сечений выходного отверстия по сравнению с другими поперечными сечениями канала стакана, геометрии и значения поперечного сечения канала стакана, и выбранные значения и отношения значений секций канала стакана, повышенная стабильность потока и улучшенное распределение потока в текучей среде, проходящей через выходные отверстия по сравнению с предыдущими структурами. Характер течения потока демонстрирует меньшее отклонение и не объединяется в отдельные потоки высокой интенсивности. Он сохраняет ламинарную плоскую структуру и поэтому подходит для равномерного распределения расплавленного металла в литейной форме, в котором один размер поперечного сечения значительно превышает другой.

[82] В данном описании изложены и в графических материалах проиллюстрированы различные признаки и характеристики, чтобы обеспечить общее понимание данного изобретения. Следует понимать, что различные признаки и характеристики, изложенные в данном описании и проиллюстрированные в графических материалах, могут быть скомбинированы любым действующим образом, независимо от того, явно ли такие признаки и характеристики изложены или проиллюстрированы в комбинации в данном описании. Авторы изобретения и заявитель прямо предполагают, что такие комбинации признаков и характеристик включены в объем данного описания, и дополнительно намереваются заявить о таких комбинациях признаков и характеристик, чтобы не добавлять объект изобретения в заявку. По существу, формула изобретения может быть изменена, чтобы излагать в любой комбинации любые признаки и характеристики, явно или по сути изложенные в данном описании или иным образом прямо или по существу поддержанные в нем. Кроме того, заявитель оставляет за собой право вносить изменения в формулу изобретения, чтобы утвердительно исключать признаки и характеристики, которые могут присутствовать в предшествующем уровне техники, даже если эти признаки и характеристики явно не изложены в данном описании. Таким образом, любые такие изменения не добавят новый объект изобретения в описание или формулу изобретения и будут соответствовать письменному описанию, достаточности описания и требованиям к дополнительным объектам изобретения (например, п. 112 (а) 35 Кодекса США и ст. 123(2) ЕРС). Данное изобретение может состоять или состоять по существу из различных признаков и характеристик, изложенных в данном описании,

или включать их.

[83] Кроме того, любой числовой диапазон, указанный в данном описании, включает указанные конечные точки и описывает все поддиапазоны с одинаковой числовой точностью (т. е. имеющие одинаковое количество указанных цифр), включенные в указанный диапазон. Например, указанный диапазон «от 1,0 до 10,0» описывает все поддиапазоны от (включительно) указанного минимального значения 1,0 до указанного максимального значения 10,0, например «от 2,4 до 7,6», даже если диапазон «от 2,4 до 7,6» явно не указан в тексте данного описания. Соответственно, заявитель оставляет за собой право вносить изменения в данное описание, включая формулу изобретения, чтобы прямо указывать любой поддиапазон такой же числовой точности, входящий в диапазоны, прямо указанные в данном описании. Все такие диапазоны по своей сути изложены в данном описании таким образом, что внесение изменений в явное указание любых таких поддиапазонов будет соответствовать письменному описанию, достаточности описания и требованиям к дополнительным объектам изобретения (например, п. 112(a) 35 Кодекса США и ст. 123(2) ЕРС).

[84] Грамматические формы единственного числа, используемые в данном описании, предназначены для включения «по меньшей мере одного» или «одного или более», если контекст не указывает или не требует иного. Таким образом, формы единственного числа используются в данном описании для обозначения одного или более чем одного (т. е. «по меньшей мере одного») из грамматических объектов. В качестве примера «компонент» означает один или более компонентов, и, таким образом, возможно, предполагается более одного компонента, который может быть задействован или использован в реализации данного изобретения. Кроме того, использование существительного в единственном числе включает формы множественного числа, а использование существительного во множественном числе включает формы единственного числа, если контекст использования не требует иного.

[85] Список элементов:

10. Разливочный стакан
11. Внешняя поверхность разливочного стакана
12. Канал разливочного стакана
14. Центральная вертикальная ось разливочного стакана
20. Верхний конец канала разливочного стакана
22. Нижний конец канала разливочного стакана
23. Нижний конец разливочного стакана
24. Входное отверстие
26. Выходное отверстие
28. Поверхность выходного отверстия
30. Входная секция
32. Верхний конец входной секции
34. Нижний конец входной секции
40. Суживающаяся секция
42. Верхний конец суживающейся секции
44. Нижний конец суживающейся секции
50. Расширяющаяся секция
52. Верхний конец расширяющейся секции
54. Нижний конец расширяющейся секции
60. Секция регулирования
62. Верхний конец секции регулирования

64. Нижний конец секции регулирования
 70. Перегородка для разделения потока
 72. Канал выходного отверстия перегородки для разделения потока
 76. Боковая стенка разливочного стакана
 5 78. Внутренняя поверхность боковой стенки разливочного стакана
 80. Направляющая перегородка
 81. Канал выходного отверстия
 82. Боковая стенка перегородки для разделения потока
 84. Внутренняя боковая стенка направляющей перегородки
 10 86. Внешняя боковая стенка направляющей перегородки
 88. Угол между внешними боковыми стенками 84 направляющей перегородки
 89. Угол между нижним концом разливочного стакана и поверхностью выходного
 отверстия
 90. Проекция выходного отверстия
 15 92. Передняя стенка разливочного стакана
 112. Продольный размер канала
 114. Поперечный размер канала
 116. Продольный внешний размер стакана
 118. Поперечный внешний размер стакана
 20 120. Сравнительный пример разливочного стакана
 130. Входная секция сравнительного примера
 140. Переходная секция сравнительного примера
 150. Расширяющаяся секция сравнительного примера
 160. Секция регулирования сравнительного примера
 25 172. Объем пониженной скорости потока
 174. Объем низкой скорости потока
 176. Объем средней скорости потока
 178. Объем высокой скорости потока.

30 (57) Формула изобретения

1. Разливочный стакан (10) для протекания через него расплава, содержащий:
- нижний конец (23);
 - внешнюю поверхность (11);
 - продолговатый канал (12), имеющий центральную вертикальную ось (14), верхний
- 35 конец (20) и нижний конец (22), по меньшей мере одно входное отверстие (24),
 расположенное на верхнем конце (20), и по меньшей мере одно выходное отверстие
 (26), расположенное на нижнем конце (23);
 причем продолговатый канал (12) содержит:
- а) входную секцию (30), расположенную на верхнем конце канала (12), причем входная
- 40 секция (30) имеет верхний конец (32), нижний конец (34), длину и постоянную площадь
 поперечного сечения;
- б) суживающуюся секцию (40), расположенную ниже входной секции (30) и
- находящуюся в непосредственной связи с ней; причем суживающаяся секция (40) имеет
 верхний конец (42), нижний конец (44), длину, площадь поперечного сечения на верхнем
- 45 конце (42), которая равна площади поперечного сечения входной секции (30), и площадь
 поперечного сечения, которая уменьшается от верхнего конца (42) к нижнему концу
 (44) секции (40);
- с) расширяющуюся секцию (50), расположенную ниже суживающейся секции (40) и

находящуюся в непосредственной связи с ней; причем расширяющаяся секция (50) имеет верхний конец (52), нижний конец (54), длину, площадь поперечного сечения на верхнем конце (52), которая равна площади поперечного сечения нижнего конца (44) суживающейся секции (40) и меньше площади поперечного сечения входной секции (30), причем площадь поперечного сечения увеличивается от верхнего конца (52) к нижнему концу (54); и площадь поперечного сечения на нижнем конце (54), которая больше площади поперечного сечения входной секции (30);

d) секцию регулирования (60), расположенную ниже расширяющейся секции (50) и находящуюся в непосредственной связи с ней; причем секция регулирования (60) имеет верхний конец (62), нижний конец (64), длину, площадь поперечного сечения на верхнем конце (62), которая равна площади поперечного сечения нижнего конца (54) расширяющейся секции (50) и больше площади поперечного сечения входной секции (30), причем площадь поперечного сечения уменьшается от верхнего конца (62) к нижнему концу (64); и площадь поперечного сечения на нижнем конце (64) находится в диапазоне от 80% включительно до 120% включительно площади поперечного сечения входной секции (30), причем площадь поперечного сечения продолговатого канала (12) на нижнем конце (23) разливочного стакана (10) равна сумме (а) площади поперечного сечения каждого выходного отверстия (26) в плоскости, перпендикулярной центральной вертикальной оси (14) и содержащей нижний конец (23) указанного стакана (10), и (б) проецируемой площади поперечного сечения, в плоскости перпендикулярной центральной вертикальной оси (14), каждого выходного отверстия (26), не достигающего до плоскости, перпендикулярной центральной вертикальной оси (14) и содержащей нижний конец (23) указанного стакана (10);

причем расширяющаяся секция (50) и секция регулирования (60) канала (12) содержат пару противоположных передних стенок (92), имеющих внутреннюю и внешнюю поверхность, и пару противоположных боковых стенок (76), имеющих внутреннюю и внешнюю поверхность;

и причем разливочный стакан также содержит:

- перегородку (70) для разделения потока, расположенную внутри канала (12) на нижнем конце (23) разливочного стакана (10), на центральной вертикальной оси (14) канала (12) между парой противоположных передних стенок (92); и

- пару направляющих перегородок (80), расположенных внутри канала (12), причем каждая направляющая перегородка (80) расположена между перегородкой (70) для разделения потока и соответствующей боковой стенкой (76), причем нижний конец каждой направляющей перегородки (80) образует часть внешней поверхности (11) разливочного стакана (10), при этом каждая направляющая перегородка (80) проходит внутрь от по меньшей мере одной боковой стенки (92), причем пара направляющих перегородок (80) расположена симметрично относительно центральной вертикальной оси (14) продолговатого канала (12);

при этом перегородка (70) для разделения потока содержит пару боковых стенок (82), причем каждая боковая стенка (82) расположена напротив соответствующей боковой стенки секции (60) регулирования, при этом указанная пара боковых стенок расположена симметрично относительно центральной вертикальной оси (14) продолговатого канала (12);

причем перегородка (70) для разделения потока содержит канал (72) выходного отверстия перегородки для разделения потока, проходящий от секции (60) регулирования к внешней поверхности (11) разливочного стакана (10), причем канал (72) выходного отверстия перегородки для разделения потока имеет диаметр d_0 ;

причем каждая направляющая перегородка (80) содержит обращенную наружу продольную стенку (86) и обращенную внутрь продольную стенку (84);

причем обращенная наружу стенка (86) каждой направляющей перегородки (80) ограничивает, вместе с соответствующей внутренней поверхностью (78) боковой стенки разливочного стакана и внутренней поверхностью противоположных передних стенок (92) стакана, боковое выходное отверстие (26);

причем обращенная внутрь стенка (84) каждой направляющей перегородки (80) определяет, вместе с соответствующей боковой стенкой перегородки (70) для разделения потока и внутренней поверхностью противоположных передних стенок (92) стакана, центральное выходное отверстие (26);

причем протяженность вверх перегородки (70) для разделения потока меньше протяженности вверх направляющих перегородок (80);

причем направляющие перегородки (80) проходят вверх к верхнему концу секции (62) регулирования;

причем соотношение между минимальным расстоянием (d) между направляющими перегородками (80) и минимальным расстоянием (d2) между каждой направляющей перегородкой (80) и соответствующей внутренней поверхностью (78) боковой стенки выражается формулой:

$$(d)/2 < d2 < 2(d)/2; \text{ и}$$

причем соотношение между минимальным расстоянием (d) между направляющими перегородками, диаметром (d0) канала (72) выходного отверстия перегородки для разделения потока и минимальным расстоянием (d1) между каждой направляющей перегородкой (80) и указанной перегородкой для разделения потока выражается формулой:

$$0,8 (d) / 2 < ((d1) + (d0)) < 2 (d) / 2.$$

2. Разливочный стакан (10) по п. 1, отличающийся тем, что минимальная площадь поперечного сечения суживающейся секции (40) имеет значение, находящееся в диапазоне от 60% включительно до 90% включительно площади поперечного сечения входной секции (30).

3. Разливочный стакан (10) по п. 1 или 2, отличающийся тем, что максимальная площадь поперечного сечения расширяющейся секции (50) имеет значение, находящееся в диапазоне от 150% включительно до 200% включительно площади поперечного сечения входной секции (30).

4. Разливочный стакан (10) по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что расстояние между противоположными боковыми стенками (76) больше расстояния между противоположными передними стенками (92), причем расстояние между внешними поверхностями противоположных передних стенок (92) определяет глубину указанного стакана (10), причем расстояние между внешними поверхностями противоположных боковых стенок (76) определяет ширину указанного стакана (10); и причем расстояние между противоположными боковыми стенками (76) увеличивается от верхнего конца (52) к нижнему концу (54) расширяющейся секции (50).

5. Разливочный стакан (10) по п. 4, отличающийся тем, что расстояние между противоположными боковыми стенками (76) увеличивается по меньшей мере в 2 раза от верхнего конца (52) расширяющейся секции (50) к нижнему концу (54) расширяющейся секции (50).

6. Разливочный стакан (10) по п. 4, отличающийся тем, что пересечение каждой боковой стенки (76) с нижним концом (23) указанного стакана (10) скошено для образования скошенных поверхностей.

7. Разливочный стакан (10) по п. 6, отличающийся тем, что скошенные поверхности образуют угол альфа (89) с плоскостью, перпендикулярной центральной вертикальной оси (14), и включают часть нижнего конца (23) указанного стакана (10), причем альфа имеет значение, которое находится в диапазоне от 30 градусов включительно до 60
5 градусов включительно.

8. Разливочный стакан (10) по любому из пп. 1-7, отличающийся тем, что перегородка (70) для разделения потока содержит вогнутую верхнюю поверхность.

9. Разливочный стакан (10) по любому из пп. 1-8, отличающийся тем, что длина суживающейся секции (40) имеет значение от 5% включительно до 15% включительно
10 длины разливочного стакана (10).

10. Разливочный стакан по любому из пп. 1-9, отличающийся тем, что длина расширяющейся секции (50) имеет значение от 40% включительно до 70% включительно длины разливочного стакана (10).

11. Разливочный стакан (10) по любому из пп. 1-10, отличающийся тем, что длина
15 секции (60) регулирования имеет значение от 5% включительно до 15% включительно длины разливочного стакана (10).

12. Разливочный стакан (10) по любому из пп. 7-11, отличающийся тем, что угол (бета), очерченный в вертикальной плоскости, перпендикулярной к обращенной наружу продольной поверхности (86) каждой направляющей перегородки (80), обращенной
20 внутрь продольной поверхностью (86) каждой направляющей перегородки (80) и центральной вертикальной осью (14) канала стакана, имеет значение от 6 градусов включительно до 18 градусов включительно.

13. Разливочный стакан (10) по любому из пп. 1-12, отличающийся тем, что
25 обращенная наружу продольная поверхность (86) каждой направляющей перегородки (80), обращенная внутрь продольная поверхность (84) каждой направляющей перегородки (80), соответствующая боковая поверхность (82) перегородки (70) для разделения потока и внутренняя поверхность (78) соответствующей боковой стенки (76) являются параллельными, и причем обращенные наружу продольные поверхности (86) каждой направляющей перегородки (80) не изгибаются наружу от нижнего конца
30 направляющей перегородки (80) к нижнему концу направляющей перегородки (80).

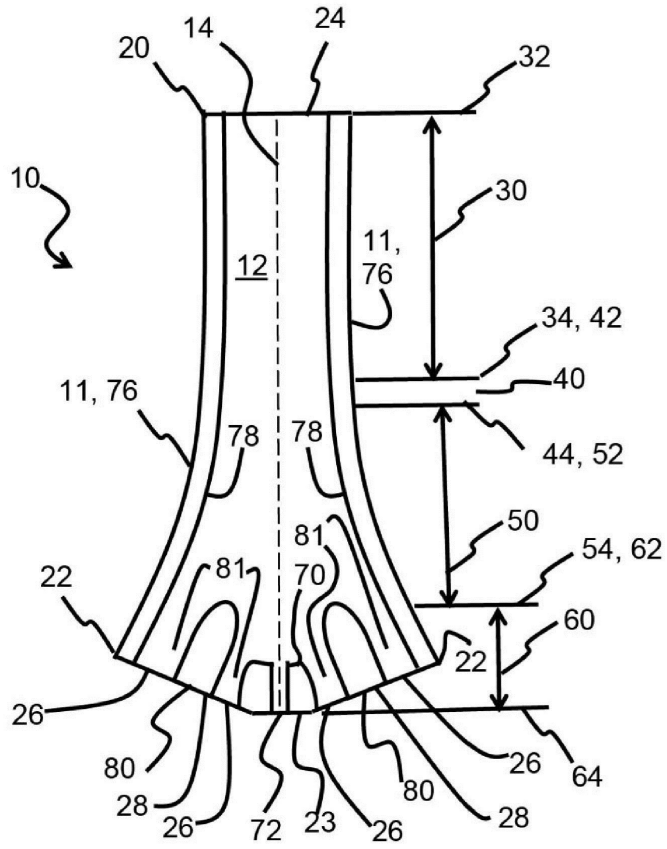
14. Разливочный стакан (10) по любому из пп. 4-13, отличающийся тем, что отношение ширины канала (12) на верхнем конце (62) секции (60) регулирования к длине секции (60) регулирования имеет значение от 1,4 включительно до 2,5 включительно.

35

40

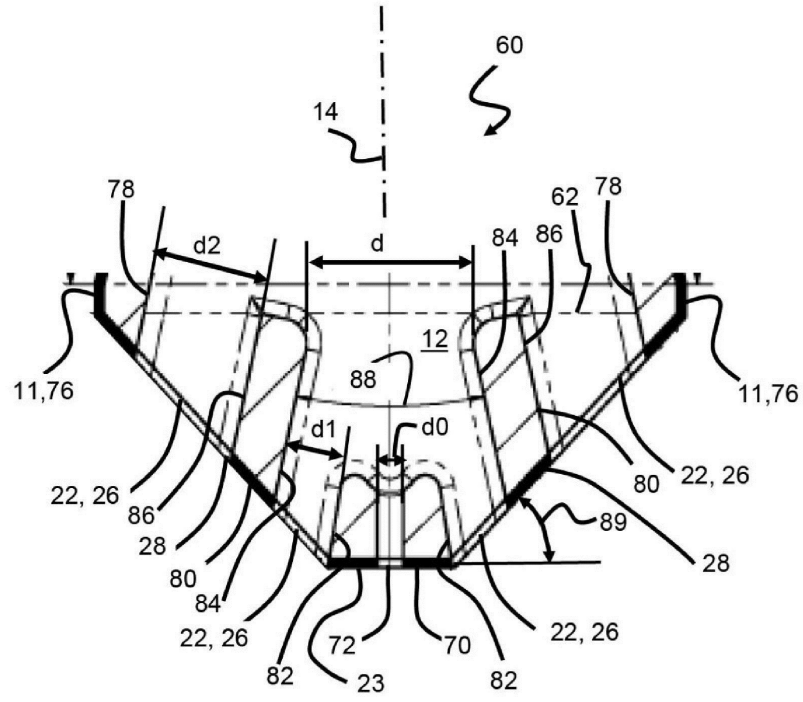
45

1

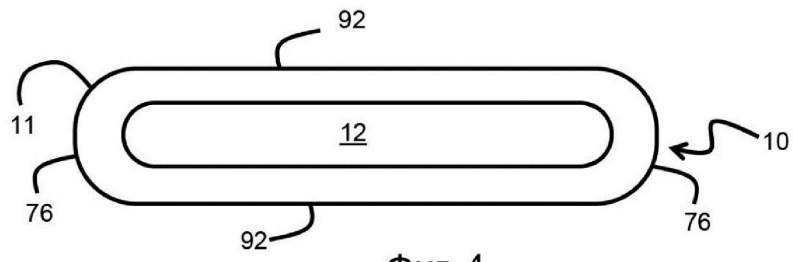


ФИГ. 1

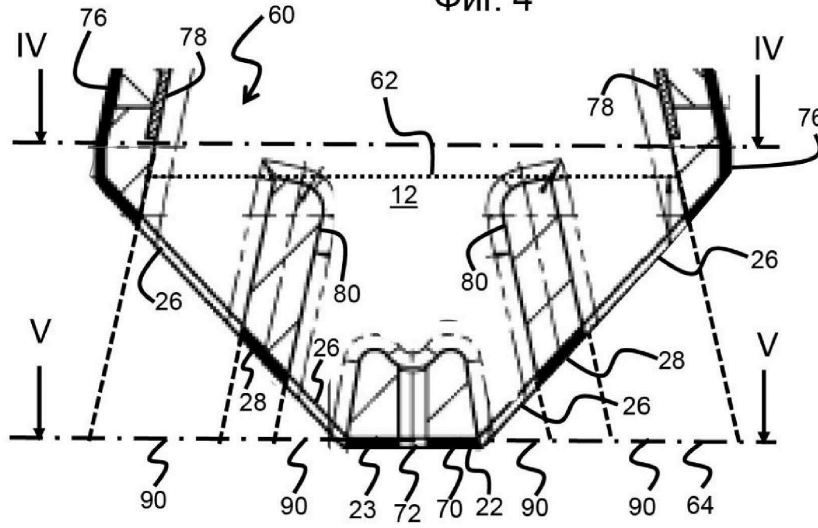
2



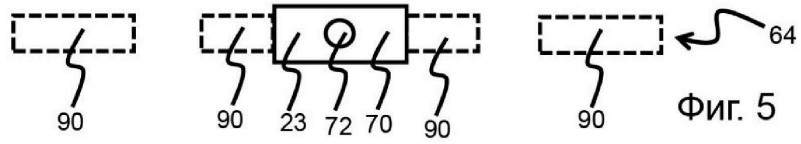
Фиг. 2



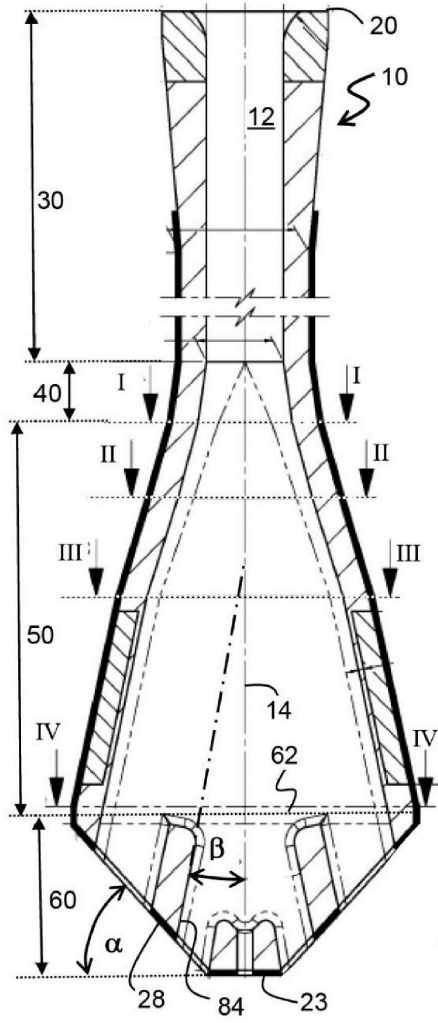
Фиг. 4



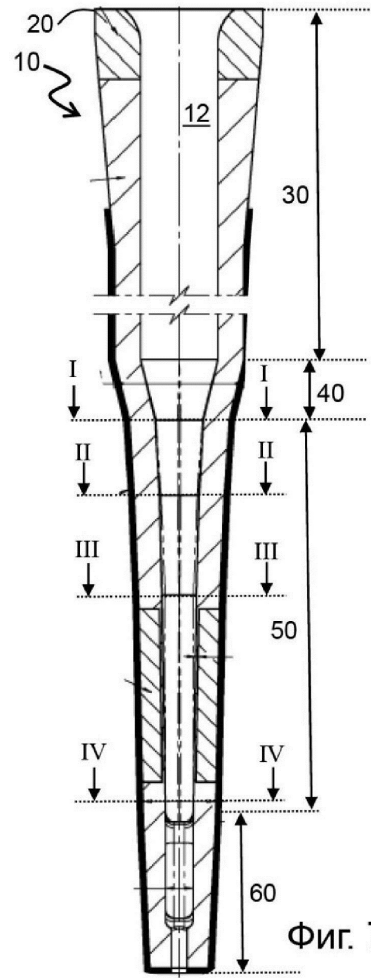
Фиг. 3



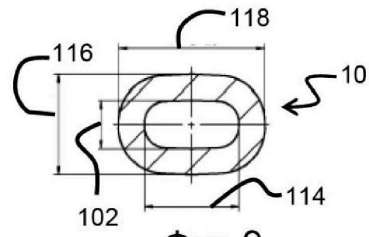
Фиг. 5



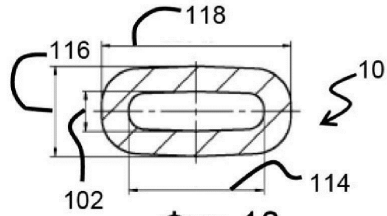
Фиг. 6



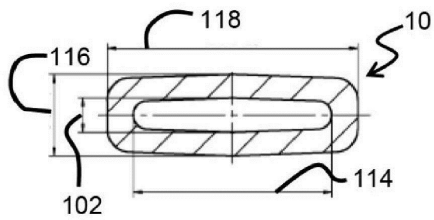
Фиг. 7



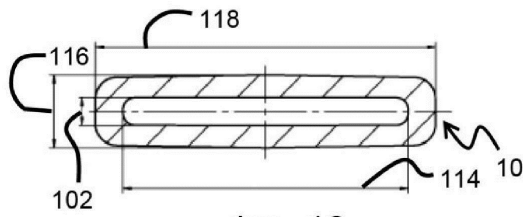
Фиг. 9



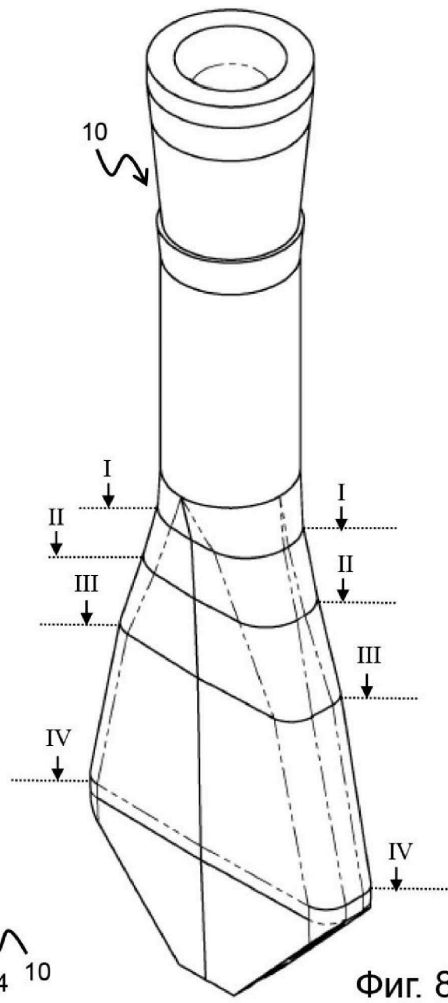
Фиг. 10



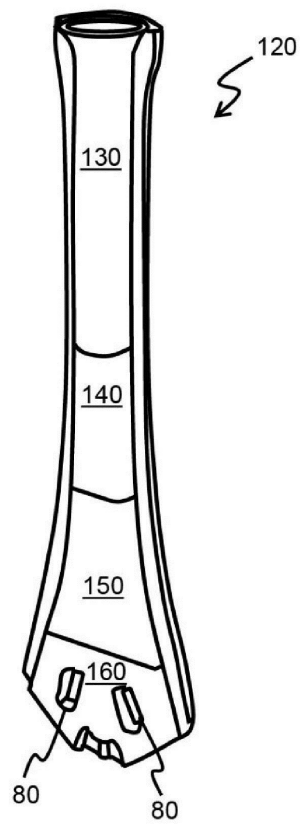
Фиг. 11



Фиг. 12

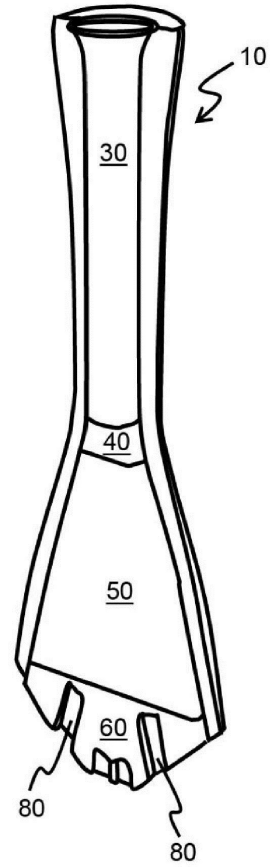


Фиг. 8

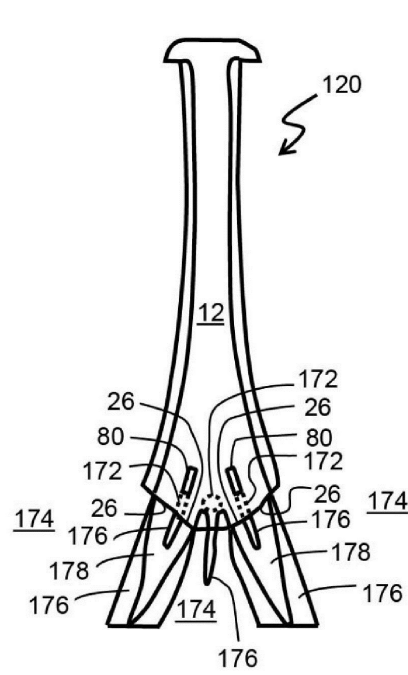


ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ
УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Фиг. 13

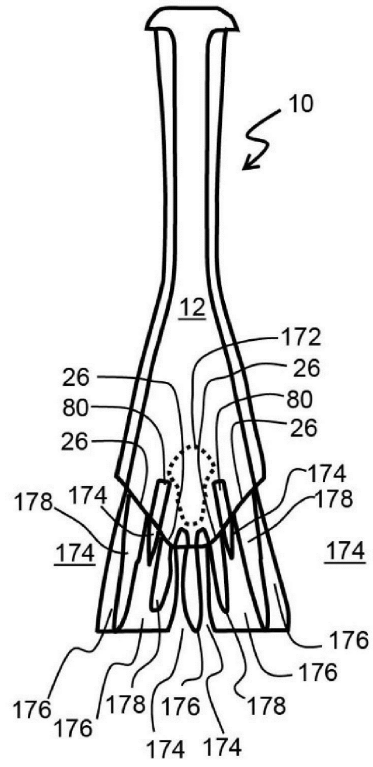


Фиг. 14



ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ
УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Фиг. 15



Фиг. 16