



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008148731/12, 10.12.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.12.2008

(30) Конвенционный приоритет:
11.12.2007 JP 2007-320143

(45) Опубликовано: 20.07.2010 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: JP 2005-001379 A, 06.01.2005. JP 2003-
311964 A, 06.11.2003. JP 05-201003 A,
10.08.1993. RU 2005141543 A, 10.05.2006.

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мишу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

ОИКАВА Масаки (JP),
ТОМИЗАВА Кейдзи (JP),
УМЕЯМА Микия (JP),
ЯМАНЕ Тору (JP),
МУРАОКА Тиакки (JP),
АКАМА Юитиро (JP),
КУРОДА Томоцугу (JP)

(73) Патентообладатель(и):

КЭНОН КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

(54) СТРУЙНАЯ ПЕЧАТАЮЩАЯ ГОЛОВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к струйной печатающей головке, и более конкретно, к головке, имеющей отверстия для выброса различных капель чернил. Струйная печатающая головка выбрасывает чернила, подаваемые через отверстие подачи чернил, из множества отверстий выброса, соответственно соединенных с каналами для чернил, имеющими различное сопротивление потоку, используя энергию, генерируемую множеством элементов электротепловых преобразователей, соответствующих множеству отверстий

выброса. При этом каждое из множества отверстий выброса расположено так, что центр каждого из множества отверстий выброса расположен дальше от отверстия подачи чернил к центру соответствующего элемента электротеплового преобразователя, чем каждое из множества отверстий выброса. Изобретение разработано для улучшения свойств направления вперед капелек чернил, летящих в направлении выброса, улучшена точность попадания капель чернил для улучшения качества изображения и увеличения скорости печати. 4 з.п. ф-лы, 10 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008148731/12, 10.12.2008**

(24) Effective date for property rights:
10.12.2008

(30) Priority:
11.12.2007 JP 2007-320143

(45) Date of publication: **20.07.2010 Bull. 20**

Mail address:
**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**OIKAVA Masaki (JP),
TOMIZAVA Kejdz (JP),
UMEJaMA Mikija (JP),
JaMANE Toru (JP),
MURAOKA Tiaki (JP),
AKAMA Juitiro (JP),
KURODA Tomotsugu (JP)**

(73) Proprietor(s):

KEhNON KABUSIKI KAJSJ (JP)

(54) JET PRINTING HEAD

(57) Abstract:

FIELD: printing industry.

SUBSTANCE: invention relates to jet printing head, and more specifically, to head having holes for ejection of various ink drops. Jet printing head ejects ink supplied through hole of ink supply from multiple ejection holes, accordingly connected to channels for ink, having different resistance to flow, using energy generated by multiple elements of electric heat converters that correspond to multiple holes of ejection. At the same time each of multiple

ejection holes is arranged so that centre of each of multiple ejection holes is located further from hole for ink supply to centre of according element of electric heat converter than each of multiple ejection holes.

EFFECT: invention is developed for improvement of forward sending ink drops flying in direction of ejection, improved accuracy of ink drops hitting the target for improved quality of image and increased speed of printing.

5 cl, 18 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к струйной печатающей головке, и более конкретно, к головке для струйной печати, имеющей отверстия для выброса различных капель чернил.

Описание предшествующего уровня техники

Для воспроизведения полутонов в некоторых способах струйной печати используется способ управления плотностью точки, с помощью которого управляют количеством печатаемых точек на единице площади путем печати точек с одинаковым размером. В одном известном из них способе печати предусмотрены отверстия выброса, предназначенные для выброса капель чернил разного размера, для выброса малых капель чернил для формирования чернильных точек для части изображения в диапазоне от светлого тона до полутона и для выброса крупных капель чернил для формирования чернильных точек на части изображения в диапазоне от полутона до темного тона (см., например, японскую патентную публикацию № H04-10941 (1992)).

В известном печатном устройстве, в котором отверстия выброса выполнены с возможностью выброса капель чернил с разными размерами, как описано выше, отверстия выброса расположены таким образом, что в каналах для чернил используют разную площадь поперечного сечения и/или сопротивление потоку чернил для крупных капель жидкости и малых капель жидкости (см., например, японскую патентную публикацию 2003-311964).

С другой стороны, если размер капель чернил дополнительно уменьшить для улучшения качества изображения, требуемое количество выбрасываемых чернил может не быть получено из-за малого размера капель чернил. Для исключения этого можно повысить разрешающую способность ряда отверстий выброса при уменьшении размера капли чернил. В этом случае, однако, значительно увеличивается отношение размера нагревателя к разрешающей способности ряда отверстий выброса. Это затрудняет прокладку проводов к нагревателям, что, в свою очередь, не позволяет установить нагреватели в линию. Кроме того, каналы для чернил, предназначенные для подачи чернил, невозможно расположить в линию.

Поэтому общеизвестно применение зигзагообразной компоновки нагревателей, как показано на фиг. 10. Кроме того, известна печатная головка с зигзагообразным расположением отверстий выброса для выброса крупных и малых капель чернил (см., например, японскую патентную публикацию 2005-1379).

Для печати с использованием способа струйной печати чернила в отверстиях выброса быстро нагревают с помощью нагревателя для формирования пузырька. Расширение пузырька выталкивает чернила в виде капли из отверстия выброса. При такой печати дополнительные капельки (сателлиты), следующие за основной каплей во время формирования капли, могут привести к ухудшению качества изображения. В частности, в зависимости от направленности хвоста чернил, образующегося во время формирования капли, изменяется направление полета сателлитов. В результате сателлиты и основная капля летят в разных направлениях друг от друга. Например, когда каналы для чернил, предназначенные для выброса малых капель, отличаются по длине из-за зигзагообразного расположения отверстий выброса, структура сателлитов может изменяться в соответствии с длиной канала для чернил. По этой причине в печатающей головке с зигзагообразной компоновкой отверстий выброса место попадания сателлитов может влиять на печатаемое изображение. Например, это может привести к увеличению зернистости печатаемого изображения, и/или к несоответствиям плотности, или к образованию полосы на границе сканирования из-

за различий плотности точек.

С целью ограничения эффекта отклонения положений попадания на печатаемом изображении можно уменьшить скорость печати путем уменьшения скорости каретки, перемещающейся в направлении сканирования, или путем увеличения количества каналов для уменьшения эффекта образования сателлитов. Однако этот способ не позволяет улучшить скорость печати.

Кроме того, размер капелек постоянно уменьшается, при этом капельки сателлитов могут нежелательно привести к возникновению загрязнений внутри печатающего устройства, такого как принтер, из-за образования тумана.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение разработано с учетом приведенного выше, и цель настоящего изобретения состоит в улучшении свойства направления вперед капелек чернил, летящих в направлении выброса, даже когда величина капли чернил очень мала, для получения струйной печатающей головки, которая позволяет улучшить точность попадания капелек чернил для улучшения качества печатного изображения и повышения скорости печати.

Для достижения этой цели в струйной печатающей головке в соответствии с настоящим изобретением струйная печатающая головка выбрасывает чернила, подаваемые через отверстие подачи чернил, из множества отверстий выброса, соответственно соединенных с каналами для чернил, имеющими различное сопротивление потоку, используя энергию, генерируемую множеством элементов электротепловых преобразователей, соответствующих множеству отверстий выброса. Каждое из множества отверстий выброса, соединенных с каналами для чернил, имеющими малое сопротивление потоку чернил, расположено так, что центр каждого из множества отверстий выброса расположен дальше от отверстия подачи чернил к центру соответствующего элемента электротеплового преобразователя, чем каждое из множества отверстий выброса, соединенных с каналами для чернил, имеющих большое сопротивление потоку чернил.

В соответствии с настоящим изобретением конструкция струйной печатающей головки позволяет предотвратить наклон хвоста капли чернил. Вследствие этого улучшается свойство направления вперед капли чернил, летящей в направлении выброса, что обеспечивает возможность печати высококачественного изображения с высокой скоростью.

Кроме того, свойства настоящего изобретения будут понятны из следующего описания примерных вариантов осуществления (со ссылкой на прилагаемые чертежи).

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан вид в перспективе, иллюстрирующий конструкцию устройства для струйной печати в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 показана блок-схема, поясняющая конфигурацию схемы управления устройством для струйной печати в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 показан вид в перспективе с разрезом струйной печатающей головки в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 4А-4С показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует конструкцию отверстия выброса струйной печатающей головки в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 5А-5В показаны пояснительные схемы, каждая из которых иллюстрирует

эффект в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего изобретения;
на фиг. 6 показан график, поясняющий эффект в первом варианте осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 7А-7С показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует структуру
отверстий выброса струйной печатающей головки в соответствии со вторым
вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 8А-8С показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует конструкцию
отверстий выброса струйной печатающей головки в соответствии с третьим
вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 9А-9В показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует конструкцию
отверстий выброса струйной печатающей головки в соответствии с четвертым
вариантом осуществления настоящего изобретения; и

на фиг. 10 показана схема, иллюстрирующая обычную печатающую головку.

Описание вариантов осуществления

Примерные варианты осуществления настоящего изобретения будут подробно
описаны ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Первый вариант осуществления

На фиг. 1 схематично показан вид, иллюстрирующий конструкцию устройства IJRA
для струйной печати в соответствии с первым вариантом осуществления настоящего
изобретения. На фиг. 1 показана каретка НС, на которой установлен картридж ИС
интегрального типа для струйной печати, в который встроены печатающая
головка ИН и резервуар ИТ с чернилами. Каретка НС установлена на направляющем
рельсе 5003 с возможностью выполнения возвратно-поступательных движений на
носителе печати в направлениях стрелок а и b для выполнения операции печати.
Опорный элемент 5016 поддерживает элемент 5022 крышки, закрывающий переднюю
сторону печатающей головки ИН. Всасывающее устройство 5015 образует вакуум
внутри крышки для выполнения операции восстановления всасывания для печатной
головки через отверстие 5023, сформированное в крышке.

На фиг. 2 показана блок-схема, иллюстрирующая конфигурацию схемы управления
устройства IJRA для струйной печати. После приема сигнала печати через
интерфейс 1700 сигнал печати преобразуют в данные печати для выполнения операции
печати между вентильной матрицей 1704 и MPU (МПУ, микропроцессорное
устройство) 1701. Затем приводы 1706, 1707 электродвигателя приводят в движение, и
печатающую головку ИН приводят в движение на основе данных печати,
передаваемых в привод 1705 головки для операции печати.

Ниже будет описана струйная печатающая головка ИН в соответствии с первым
вариантом осуществления. Струйная печатающая головка в соответствии с первым
вариантом осуществления оборудована средством генерирования тепловой энергии,
используемой для выброса жидких чернил, и в ней используется технология
приложения генерируемой тепловой энергии для изменения состояния чернил.
Использование этой технологии приводит к повышению плотности и получению
высокой разрешающей способности печатного изображения, печатаемых букв и/или
тому подобное. В первом варианте осуществления используется элемент
электротеплового преобразователя в качестве средства генерирования тепловой
энергии. Элемент электротеплового преобразователя нагревает чернила для
получения кипения в пленке, после чего происходит рост пузырька. Затем чернила
выбрасывают, используя давление расширяющегося пузырька.

На фиг. 3 показан вид в перспективе с разрезом струйной печатающей головки в

соответствии с первым вариантом осуществления. В струйной печатающей головке предусмотрена подложка 110 элемента, имеющая множество установленных на ней нагревателей 400, которые представляют собой элементы электротеплового преобразователя, и элемент 111 формирования канала, ламинированный на и
 5 соединенный с основной поверхностью подложки 110 элемента для формирования множества каналов для чернил. Подложка 110 элемента может быть сформирована, например, из стекла, керамики, полимерной смолы, металла или тому подобного, и типично сформирована из Si (кремния). На основной поверхности подложки 110
 10 элемента предусмотрены нагреватели 400 и электроды (не показаны) для приложения напряжения к нагревателям 400, в каждом канале для чернил, а также провода (не показаны), соединенные с электродами, предусмотрены в заданной структуре разводки проводов. Кроме того, на основной поверхности подложки 110 элемента
 15 предусмотрена изолирующая пленка (не показана) для улучшения рассеивания накопленного тепла так, что она закрывает нагреватель 400, и, в свою очередь, изолирующая пленка закрыта защитной пленкой (не показана), предусмотренной для защиты от кавитации, возникающей при схлопывании пузырьков.

Как показано на фиг. 3, элемент 111 формирования канала имеет множество
 20 каналов 9 для чернил, через которые протекают чернила, отверстие 6 подачи чернил (камеру подачи), предназначенное для подачи чернил к каналам 9 для чернил, и множество отверстий 4 выброса, через которые происходит выброс чернил. Отверстия 4 выброса сформированы в соответствующих положениях, соответствующих нагревателям 400, предусмотренным на подложке 110 элемента.

Струйная печатающая головка имеет множество отверстий 4 выброса и множество
 25 нагревателей 400 на подложке элемента. В струйной печатающей головке предусмотрен первый ряд отверстий выброса из отверстий 4 выброса, которые расположены так, что продольные оси соответствующих отверстий 4 выброса
 30 расположены параллельно друг к другу, и второй ряд отверстий выброса из отверстий 4 выброса, которые расположены так, что продольные оси соответствующих отверстий 4 выброса расположены параллельно друг к другу. Первый ряд отверстий выброса и второй ряд отверстий выброса расположены на
 35 противоположных сторонах камеры подачи. В первом и втором рядах отверстий выброса соседние отверстия 4 выброса расположены через интервалы, соответствующие шагу в 600-dpi (точки на дюйм) или шагу 1200-dpi. Из-за особенности компоновки точек отверстия 4 выброса во втором ряду отверстий
 40 выброса и соответствующие отверстия 4 выброса в первом ряду отверстий выброса смещены друг от друга на величину шага между соседними отверстиями выброса в соответствии с необходимостью.

Ниже будет описана конструкция отверстия выброса в струйной печатающей головке.

В струйной печатающей головке в соответствии с первым вариантом
 45 осуществления, что касается каналов для чернил, имеющих высокое сопротивление потоку, величина смещения (то есть расстояние) каждого отверстия выброса от центра соответствующего нагревателя уменьшена. В частности, в процессе схлопывания пузырька, формируемого нагревателем, пузырек схлопывается в положении,
 50 смещенном от центра, таким образом, что мениск в отверстии выброса втягивается в направлении стороны меньшего сопротивления. По этой причине может возникать наклон хвоста капли чернил. Для исключения этого явления отверстие выброса разработано со смещением для подавления наклона хвоста.

На фиг. 4А-4С показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует конструкцию отверстия выброса струйной печатающей головки в соответствии с первым вариантом осуществления. На фиг. 4А показан вид в перспективе в плане, представляющий некоторые из множества отверстий выброса, когда их рассматривают из направления
 5 под прямыми углом к подложке струйной печатающей головки. На фиг. 4В показан вид в разрезе, вдоль линии IVB-IVB, обозначенной на фиг. 4А. На фиг. 4С показан вид в разрезе вдоль линии IVC-IVC, обозначенной на фиг. 4А.

В печатающей головке в соответствии с первым вариантом осуществления
 10 отверстия выброса соединены с каналами для чернил, имеющими разные сопротивления потоку, расположенными с правой и левой сторон. Один конец каждого из каналов 9а, 9б для чернил, соответствующих этим отверстиям выброса, соединен с камерой 11 давления, и другой конец соединен с отверстием 6 подачи чернил через фильтр 5 отверстия выброса. На границе между камерой 11 давления и
 15 каналом 9 для чернил в первом варианте осуществления ширина отверстия выброса в направлении ряда изменяется. Камера давления начинается от места, где ширина отверстия выброса в направлении ряда увеличивается. Печатающая головка имеет такую конструкцию, что направление выброса, в котором происходит выброс капель чернил из отверстия 4 выброса, представляет собой прямой угол к направлению
 20 протекания жидких чернил, протекающих в канале подачи.

Каждый шаг отверстия выброса в направлении ряда выброса составляет 42,3 мкм (600 dpi). Каждый из нагревателей 1а имеет форму квадрата размером 15 мкм. Каждый из нагревателей 1б имеет форму квадрата размером 20 мкм. Величина
 25 смещения (расстояние) в направлении ряда отверстия выброса составляет 21,2 мкм (1200 dpi). Отверстия 4а, 4б выброса соответственно имеют форму круга с диаметром $\varnothing 8$ и форму круга диаметром $\varnothing 13$, и капли объемом приблизительно 1,0 пл, и капли объемом приблизительно 2,0 пл соответственно выбрасывают через
 30 отверстия 4а, 4б выброса. Каналы 9а, 9б для чернил имеют длины L_a , L_b , составляющие 17 мкм, и соответствующие ширины W_a , W_b , составляющие 10 мкм, 15 мкм.

Центры отверстий 4а, 4б выброса соответственно расположены со смещением относительно центров нагревателей 1а, 1б, в которых расположены отверстия
 35 выброса, таким образом, что, чем меньше сопротивление потоку, тем большей устанавливается величина смещения (расстояние).

Сопротивление R_b потоку в канале можно рассчитать по следующему уравнению.

$$R_b = \mu \int_0^L D(y) dy / S(y)^2$$

40 $D(y) = 12,0 \times (0,33 + 1,02 (c(y)/d(y) + d(y)/c(y)))$,

где R_b = сопротивление потоку от элемента электротеплового преобразователя к общей камере для жидкости,

45 L = расстояние от центра элемента электротеплового преобразователя к общей камере для жидкости,

y = расстояние от общей камеры для жидкости,

$S(y)$ = площадь сечения канала для чернил в положении на расстоянии y ,

$D(y)$ = модуль сечения канала для чернил в положении на расстоянии y ,

$c(y)$ = высота канала для чернил в положении на расстоянии y ,

50 $d(y)$ = ширина канала для чернил в положении на расстоянии y , и

μ = вязкость чернил.

Что касается величины смещения, когда сопротивление R_b потоку канала для

чернил составляет 0,03 (П (пета= 10^{15}) Па·с/ м^3) или больше, и меньше чем 0,2 (П·Па·с/ м^3), величина смещения отверстия выброса находится в диапазоне предпочтительно от нуля до 3 мкм.

5 Когда сопротивление Rb потоку канала для чернил составляет 0,02 (П·Па·с/ м^3) или больше и меньше чем 0,06 (П·Па·с/ м^3), величина смещения отверстия выброса находится в диапазоне предпочтительно от 3 мкм до 6 мкм.

В печатающей головке в соответствии с первым вариантом осуществления величина смещения отверстия 4a выброса канала 9a для чернил с высоким
10 сопротивлением потоку установлена равной 2 мкм, и величина смещения отверстия 4b выброса канала 9b для чернил с малым сопротивлением потоку установлена равной 5 мкм. Сопротивление потоку канала 9a составляет 0,054 (П·Па·с/ м^3), и сопротивление потоку канала 9b для чернил составляет 0,023 (П·Па·с/ м^3).

15 На фиг. 5A, 5B и 6 показаны схемы, каждая из которых иллюстрируют эффект первого варианта осуществления. На фиг. 5A и фиг. 5B показаны результаты имитации жидкости, выполненной для капелек чернил.

На фиг. 5A и на фиг. 5B показаны виды в разрезе непосредственно перед отделением выбрасываемой капельки жидкости в поперечном сечении IVB-IVB,
20 обозначенном на фиг. 4A. На фиг. 5A и 5B величина выбрасываемых чернил составляет приблизительно 2,0 пл. Ширина канала на фиг. 5A равна 10 мкм, и ширина канала на фиг. 5B равна 25 мкм. Другими словами, канал для чернил, показанный на фиг. 5A, имеет большее сопротивление потоку, чем канал для чернил, показанный на
25 фиг. 5B.

Как можно видеть на левых участках фиг. 5A и 5B, когда отверстие выброса сформировано без смещения, наклон 15e хвоста на фиг. 5A, представляющей
ширину 10 мкм потока, что составляет более высокое сопротивление потоку, больше, чем наклон 15g хвоста на фиг. 5B, на которой представлена ширина потока 25 мкм, в
30 результате чего обеспечивается меньшее сопротивление потоку.

Хвост капельки разрывается, формируя сателлиты. Если хвост наклонен, сателлиты выбрасываются в направлении, отличающемся от направления, в котором происходит
выброс основной капельки, что влияет на печатаемое изображение. Отверстие
35 выброса разработано со смещением с целью устранения наклона хвоста, как показано на правых участках фиг. 5A и 5B. Как можно видеть на фиг. 5A и 5B, в случае, когда ширина потока составляет 10 мкм, при относительно высоком сопротивлении потока в канале для чернил наклон 15f хвоста приблизительно выпрямляется, когда величина
40 смещения составляет 2 мкм. С другой стороны, в случае, когда ширина потока составляет 25 мкм, когда сопротивление потока канала для чернил относительно мало, наклон 15h приблизительно выпрямляется, когда величина смещения равна 8 мкм. Таким образом, величину смещения изменяют в соответствии с сопротивлением потоку в канале для чернил, в результате чего можно подавлять наклон хвоста чернил
45 и можно достичь выброса капельки чернил по прямой линии.

На фиг. 6 показан график, представляющий взаимосвязь между сопротивлением потоку канала для чернил, величиной смещения отверстия выброса и свойством
направления вперед капельки, на котором по вертикальной оси представлена
50 величина смещения отверстия выброса и по горизонтальной оси показано сопротивление потоку. Свойство направления вперед капелек сателлитов зависит от сопротивления потоку канала для чернил и величины смещения отверстия выброса. Поэтому соответствующее управление сопротивлением потоку и величиной смещения

отверстия выброса позволяет подавить наклон капелек сателлитов.

Второй вариант осуществления

В струйной печатающей головке в соответствии с первым вариантом осуществления используется линейная компоновка отверстий выброса, но настоящее

5 изобретение не ограничивается такой струйной печатающей головкой. На фиг. 7А-7С показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует конструкцию отверстий выброса струйной печатающей головки в соответствии со вторым вариантом осуществления. На фиг. 7А показан вид в перспективе в плане, представляющий некоторые из множества отверстий выброса, когда их рассматривают с направления под прямыми углами к подложке струйной печатающей головки. На фиг. 7В показан вид в разрезе вдоль линии VIIВ-VIIВ, обозначенной на фиг. 7А. На фиг. 7С показан вид в разрезе вдоль линии VIIС-VIIС, обозначенной на

15 В печатающей головке в соответствии со вторым вариантом осуществления отверстия выброса, соединенные с каналами для чернил, имеющими разные сопротивления потоку, расположены с правой и левой сторон. Один конец каждого из каналов 9b, 9c, 9d для чернил, соответствующих этим отверстиям выброса, соединен с камерой 11 давления, и другой его конец соединен с отверстием 6 подачи чернил через

20 фильтр 5 отверстия выброса. Отверстия 4c и 4d выброса расположены зигзагообразно. Шаг каждого из отверстий выброса в направлении ряда отверстий выброса для каналов 9b для чернил составляет 42,3 мкм (600 dpi), и шаг каждого из каналов 9c и 9d для чернил составляет 21,3 мкм (1200 dpi). Каждый из нагревателей 1c и 1d имеет форму квадрата размером 15 мкм. Каждый из нагревателей 1b имеет форму квадрата размером 20 мкм. Отверстия 4b, 4c, 4d выброса имеют соответственно форму круга диаметром $\varnothing 13$, форму круга диаметром $\varnothing 11$ и форму круга диаметром $\varnothing 8$, и капельку объемом приблизительно 2,0 пл, капельку объемом приблизительно 1,5 пл и

30 капельку объемом приблизительно 1,0 пл соответственно выбрасывают из отверстий 4b, 4c, 4d выброса. Каждое из отверстий 4b, 4c, 4d выброса имеет участок выброса с двухъярусной конструкцией. Благодаря этой конструкции в печатающей головке понижено сопротивление потоку участка выброса в направлении выброса для улучшения эффективности выброса. Канал 9b для чернил имеет длину L_b 17 мкм и ширину W_b 15 мкм. Канал 9c для чернил имеет длину L_c 17 мкм и ширину W_c 10 мкм. Канал 9d для чернил имеет длину L_d 65 мкм и ширину W_d 10 мкм.

35 Центры отверстий 4b, 4c выброса соответственно смещены относительно центра соответствующих нагревателей. С другой стороны, отверстие 4d выброса выполнено без смещения, поскольку сопротивление потоку канала 9d для чернил составляет 0,21 (П·Па·с/м³), что превышает значение 0,1 (П·Па·с/м³). Величина смещения (расстояние), относящегося к каналу 9b для чернил, составляет 5 мкм, и величина смещения, относящегося к каналу 9c для чернил, составляет 2 мкм. Рассчитанное сопротивление потоку канала 9b для чернил равно 0,023 (П·Па·с/м³), и рассчитанное сопротивление

45 потоку канала 9c для чернил равно 0,054 (П·Па·с/м³).

Третий вариант осуществления

Третий вариант осуществления относится к струйной печатающей головке, которая отличается отверстиями выброса от головки, представленной во втором варианте

50 осуществления. На фиг. 8А-8С показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует конструкцию отверстий выброса струйной печатающей головки в соответствии с третьим вариантом осуществления. На фиг. 8А показан вид в плане в перспективе,

представляющий некоторые из множества отверстий выброса, когда их рассматривают в направлении под прямым углом к подложке струйной печатающей головки. На фиг. 8В показан вид в разрезе вдоль линии VIIIВ-VIIIВ, обозначенной на фиг. 8А. На фиг. 8С показан вид в разрезе вдоль линии VIIIС-VIIIС, обозначенной на

В печатающей головке в соответствии с третьим вариантом осуществления, так же как и в случае второго варианта осуществления, отверстия выброса, соединенные с каналами для чернил, имеющими различные сопротивления потоку, расположены с правой и с левой сторон. Один конец каждого из каналов 9b, 9c, 9d для чернил, соответствующих этим отверстиям выброса, соединен с камерой 11 давления, и другой конец соединен с отверстием 6 подачи чернил через фильтр 5 отверстия выброса. Отверстия 4с и 4d выброса расположены зигзагообразно. Размер каждого из

В третьем варианте осуществления центр каждого из отверстий 4b, 4с, 4d выброса расположен без смещения относительно центра соответствующего нагревателя. В такой конструкции уменьшена величина зазора относительно отверстия 4 выброса. Такая конструкция обеспечивает отличную работу и эффект при минимальных изменениях с точки зрения производственного процесса.

Четвертый вариант осуществления

Во втором и третьем вариантах осуществления положение отверстий 4с и 4d выброса, расположенных с одной стороны от отверстия 6 передачи чернил, чередуется зигзагообразно. Однако настоящее изобретение не ограничивается такой компоновкой. Положение отверстий выброса, расположенных с обеих сторон от отверстия 6 подачи чернил, может чередоваться зигзагообразно.

На фиг. 9А-9В показаны схемы, каждая из которых иллюстрирует конструкцию отверстий выброса струйной печатающей головки в соответствии с четвертым вариантом осуществления. На фиг. 9А показан вид в перспективе в плане, представляющий некоторые из множества отверстий выброса, когда их рассматривают с направления под прямым углом к подложке струйной печатающей головки. На фиг. 9В показан вид в разрезе вдоль линии IXВ-IXВ, обозначенной на фиг. 9А.

При использовании такой конструкции обеспечивается возможность малым каплям сталкиваться с высокой скоростью.

(Другие варианты)

Нагреватель, описанный в приведенных выше вариантах осуществления, имеет квадратную форму, но настоящее изобретение не ограничивается таким нагревателем. Нагреватель может иметь прямоугольную форму, или может быть предусмотрено множество нагревателей. Отверстие выброса, описанное в приведенных выше вариантах осуществления, имеет форму круга, но настоящее изобретение не ограничивается такой формой. Отверстие выброса может быть иметь форму эллипса или прямоугольную форму.

Хотя настоящее изобретение было описано со ссылкой на примерные варианты осуществления, следует понимать, что изобретение не ограничивается раскрытыми примерными вариантами осуществления. Объем следующей формулы изобретения следует рассматривать в самой широкой интерпретации таким образом, что он охватывает все такие модификации и эквивалентные структуры и функции.

Формула изобретения

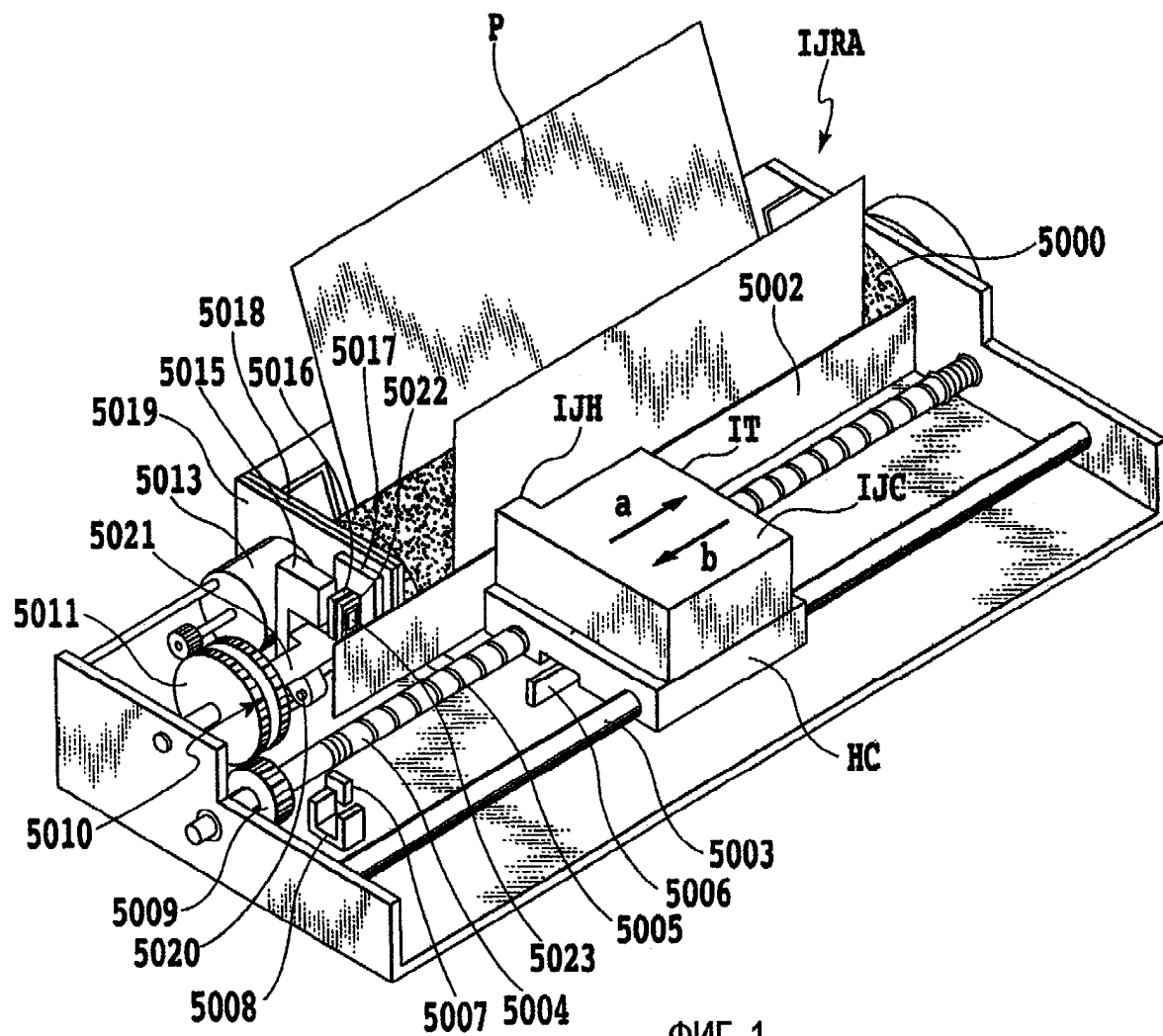
1. Струйная печатающая головка, которая выбрасывает чернила, подаваемые через отверстие подачи чернил, из множества отверстий выброса, соответственно, соединенных с каналами для чернил, имеющими различное сопротивление потоку, используя энергию, генерируемую множеством элементов электротепловых преобразователей, соответствующих множеству отверстий выброса, при этом каждое из множества отверстий выброса, соединенных с каналами для чернил, имеющими малое сопротивление потоку чернил, расположено так, что центр каждого из множества отверстий выброса расположен дальше от отверстия подачи чернил к центру соответствующего элемента электротеплового преобразователя, чем каждое из множества отверстий выброса, соединенных с каналами для чернил, имеющими большое сопротивление потоку чернил.

2. Струйная печатающая головка по п.1, в которой, когда сопротивление потоку канала для чернил составляет $0,03 \text{ (П} \cdot \text{Па} \cdot \text{с/м}^3\text{)}$ или больше, и меньше чем $0,2 \text{ (П} \cdot \text{Па} \cdot \text{с/м}^3\text{)}$, расстояние между отверстием выброса и соответствующим элементом электротеплового преобразователя находится в диапазоне от нуля до 3 мкм .

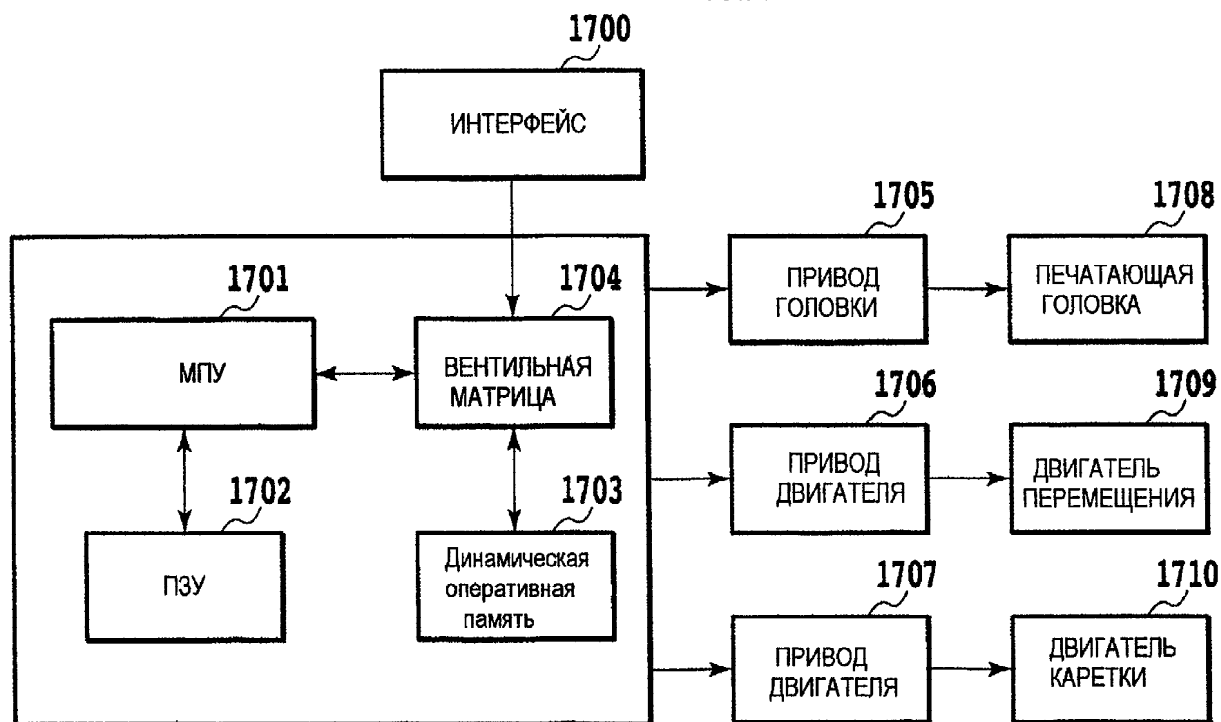
3. Струйная печатающая головка по п.1, в которой, когда сопротивление потоку канала для чернил равно $0,02 \text{ (П} \cdot \text{Па} \cdot \text{с/м}^3\text{)}$ или больше, и меньше чем $0,06 \text{ (П} \cdot \text{Па} \cdot \text{с/м}^3\text{)}$, расстояние между отверстием выброса и соответствующим элементом электротеплового преобразователя находится в диапазоне от 3 до 6 мкм .

4. Струйная печатающая головка по одному из пп.1-3, в которой отверстия выброса, в которые подают чернила через каналы для чернил, имеющие большое сопротивление потоку чернил, и отверстия выброса, в которые подают чернила через каналы для чернил, имеющие малое сопротивление потоку, расположены зигзагообразно.

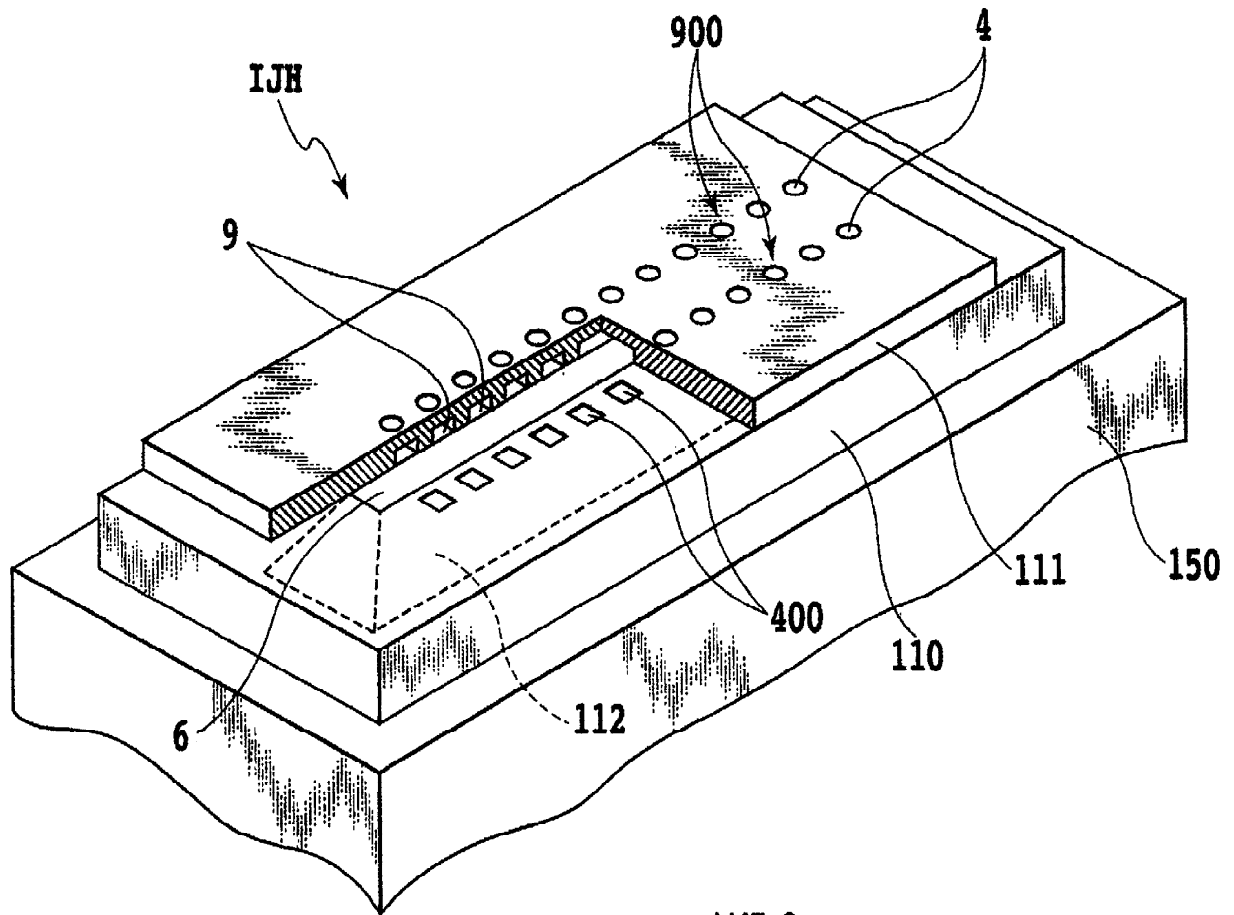
5. Струйная печатающая головка по одному из пп.1-3, в которой каждое из отверстий выброса, в которые подают чернила из каналов для чернил, имеющих большое сопротивление потоку чернил, и каждое из отверстий выброса, в которые подают чернила из каналов для чернил, имеющих малое сопротивление потоку, имеет разные диаметры.



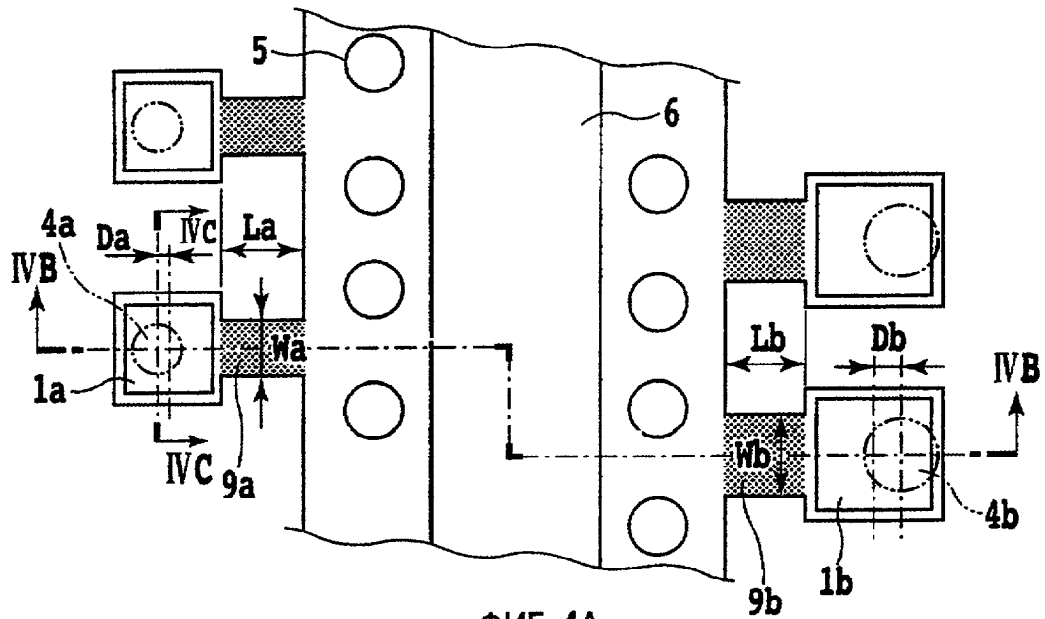
ФИГ. 1



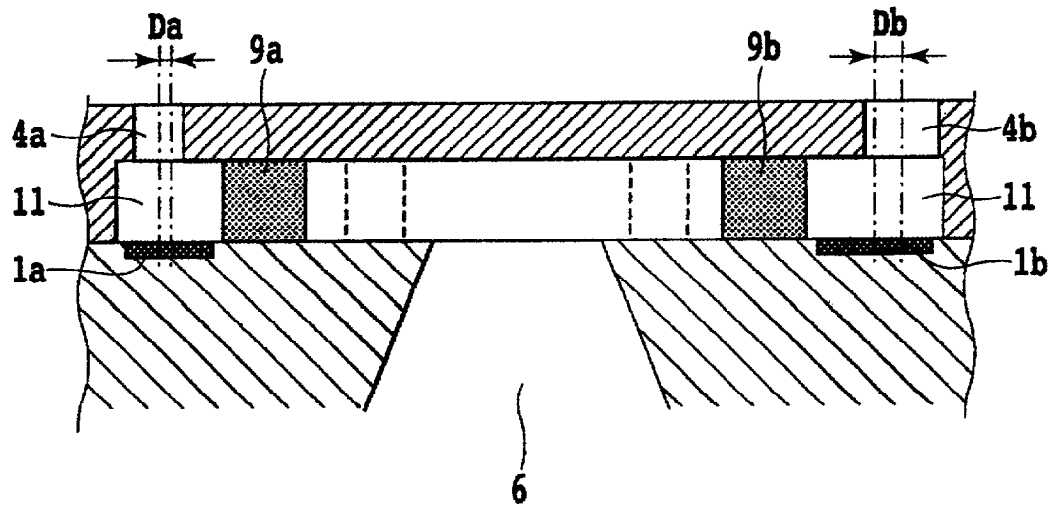
ФИГ. 2



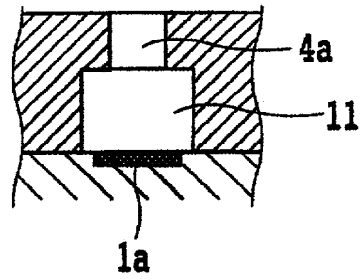
ФИГ. 3



ФИГ. 4А

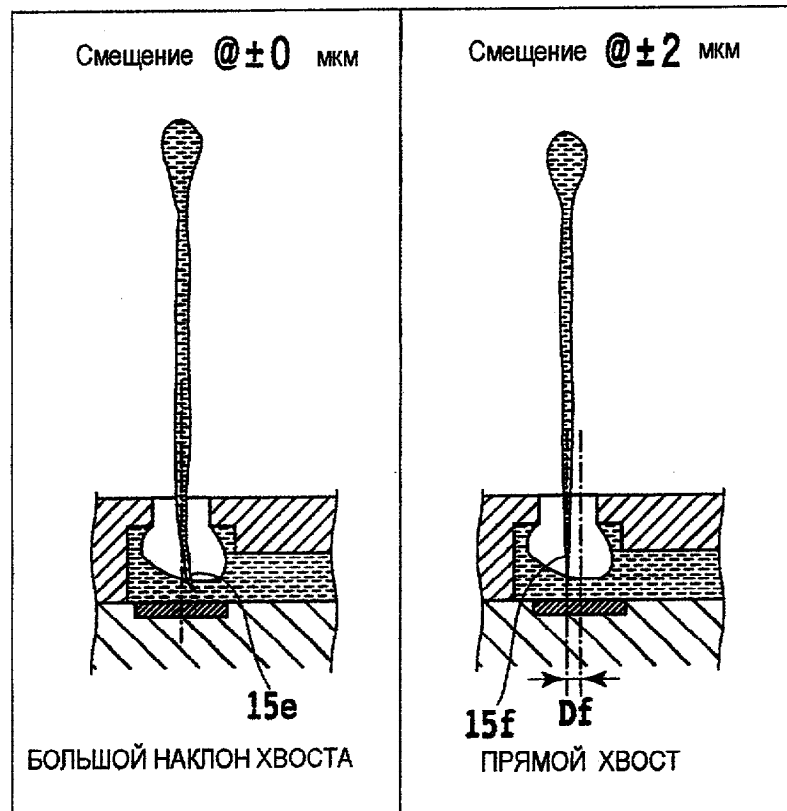
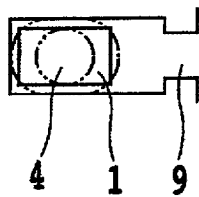


ФИГ. 4В



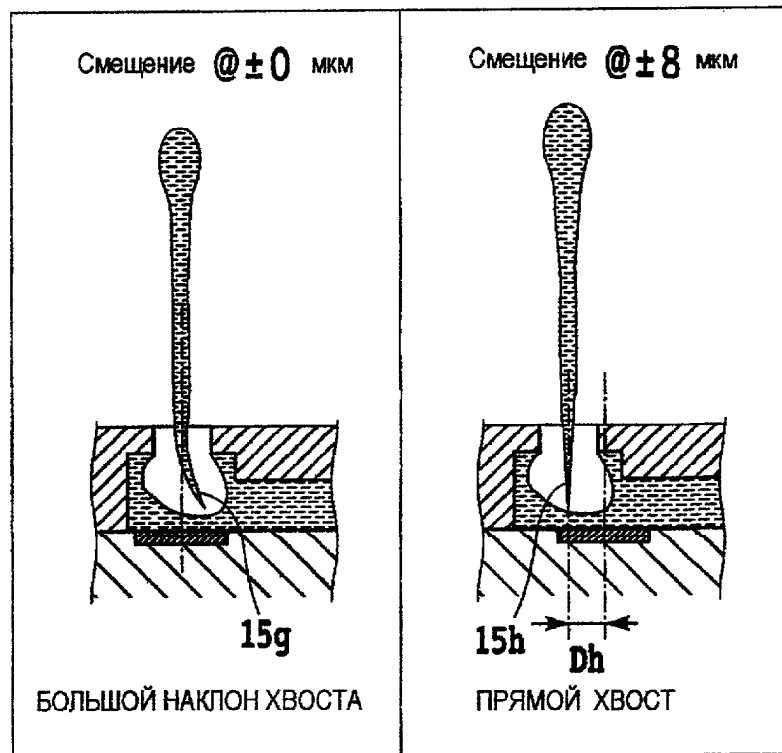
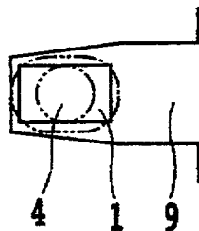
ФИГ. 4С

ШИРИНА КАНАЛА 10



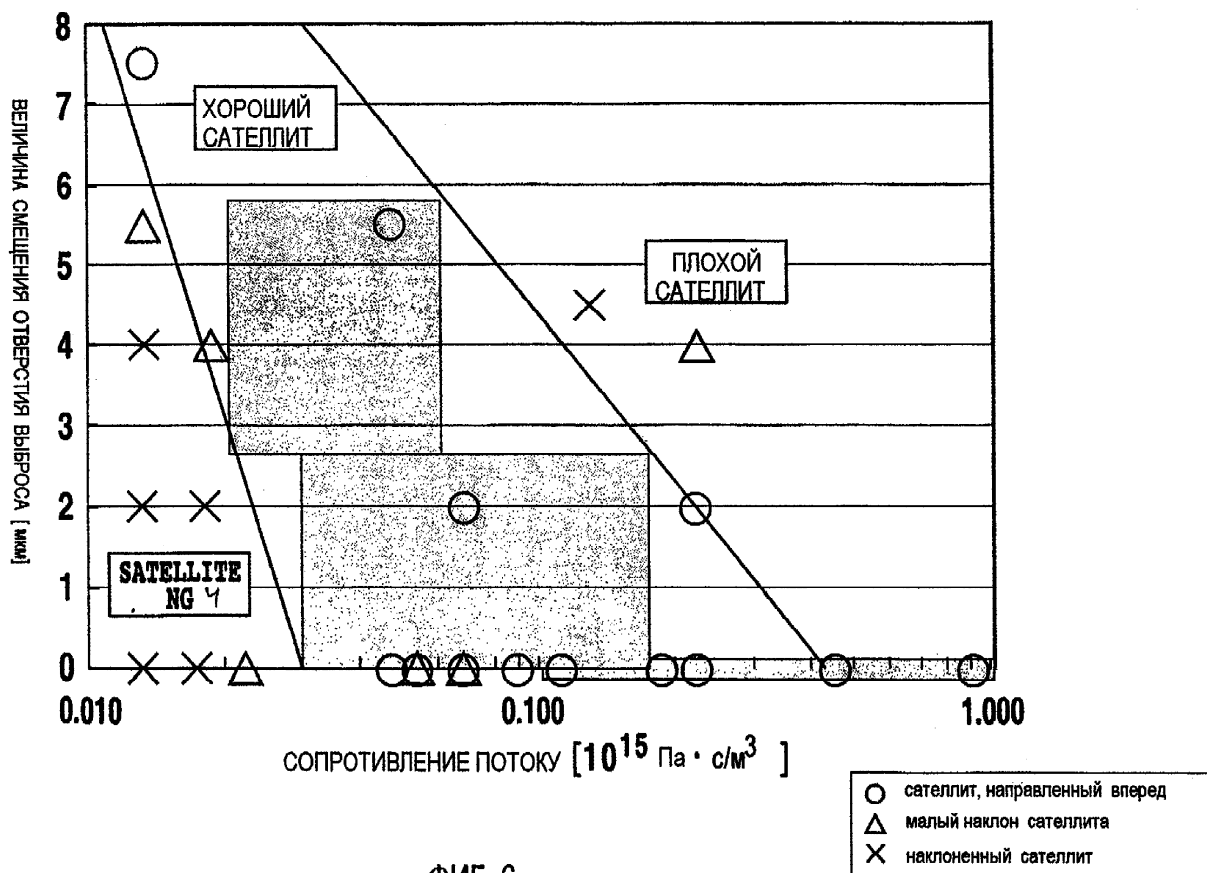
ФИГ. 5А

ШИИНА КАНАЛА 25

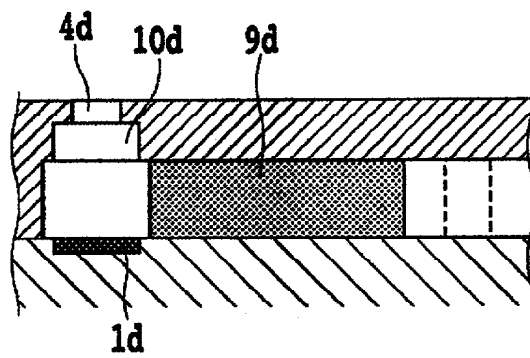
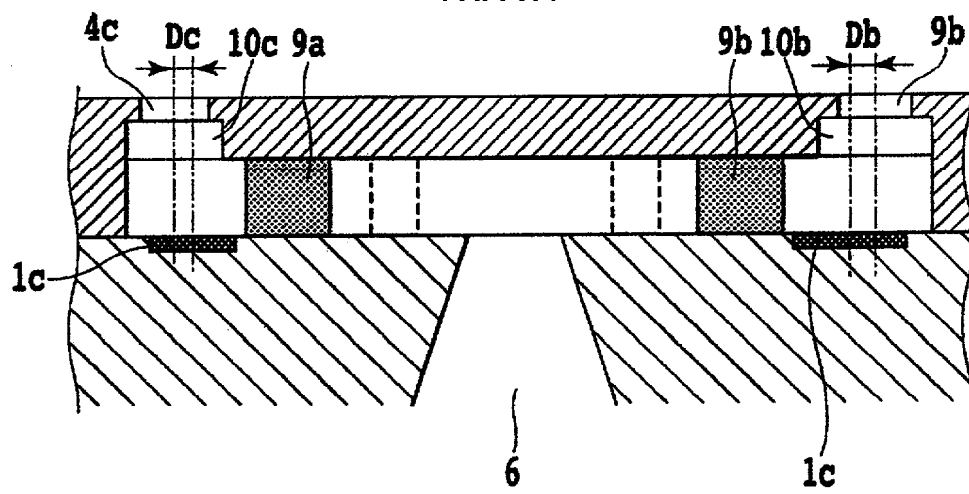
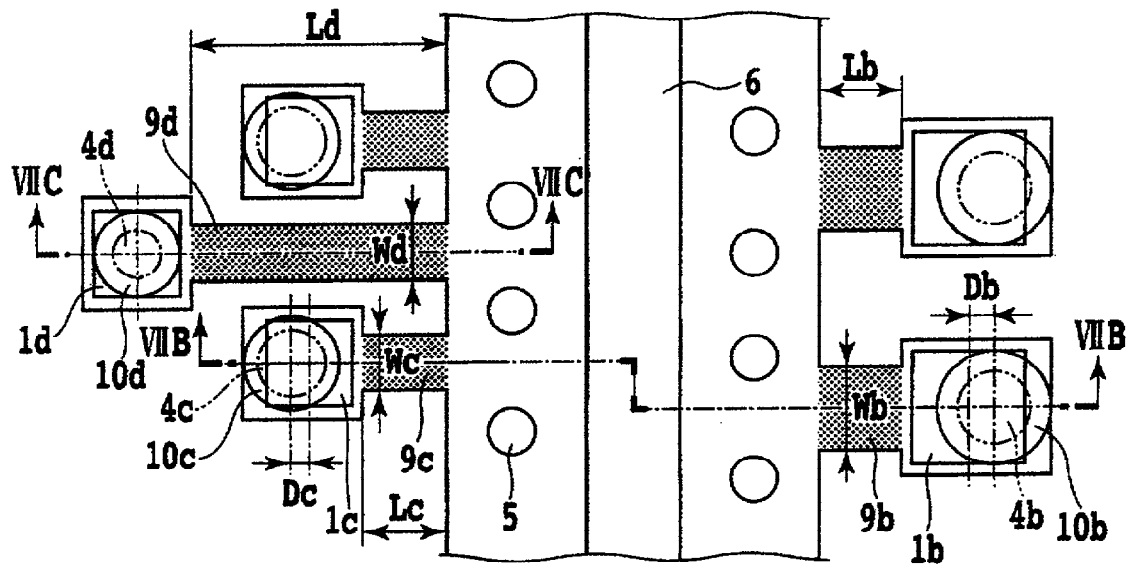


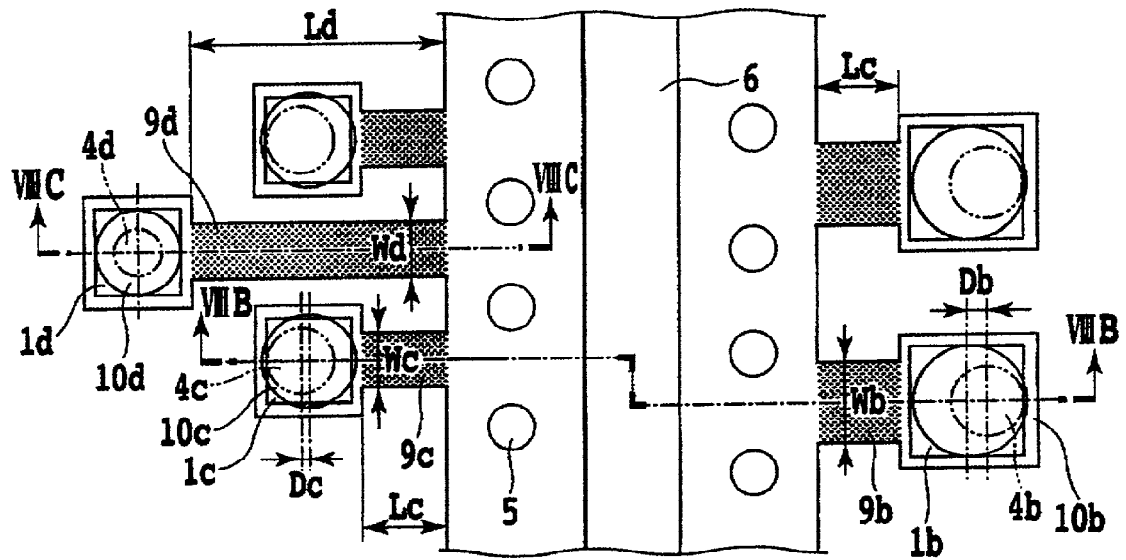
ФИГ. 5В

СВОЙСТВО НАПРАВЛЕНИЯ КАПЕЛЬКИ ВПЕРЕД НА ОСНОВЕ МАЛОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ СМЕЩЕНИЯ ОТВЕРСТИЯ ВЫБРОСА

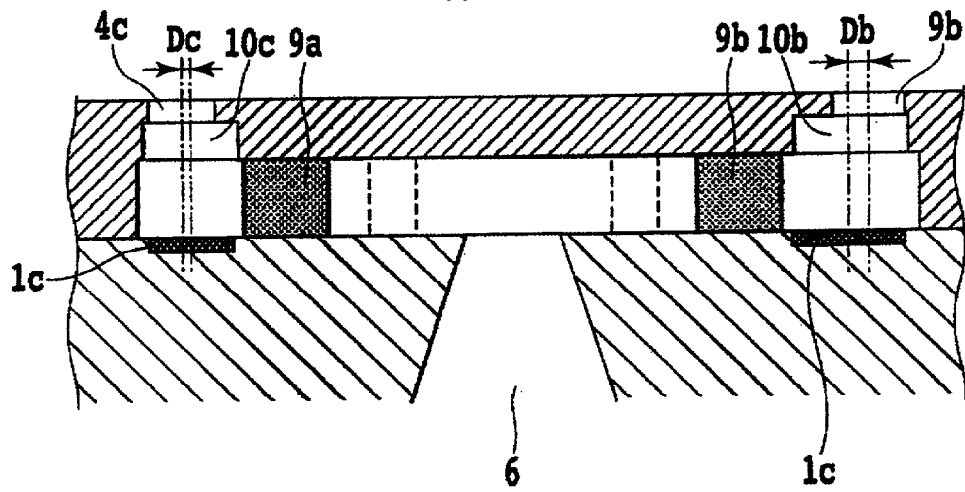


ФИГ. 6

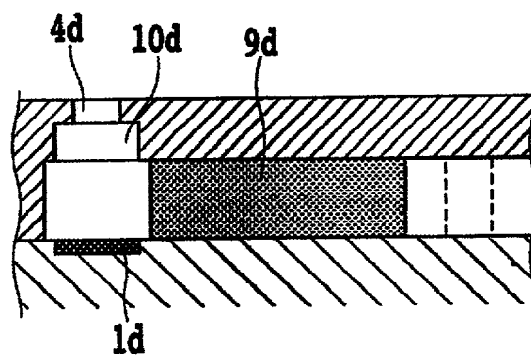




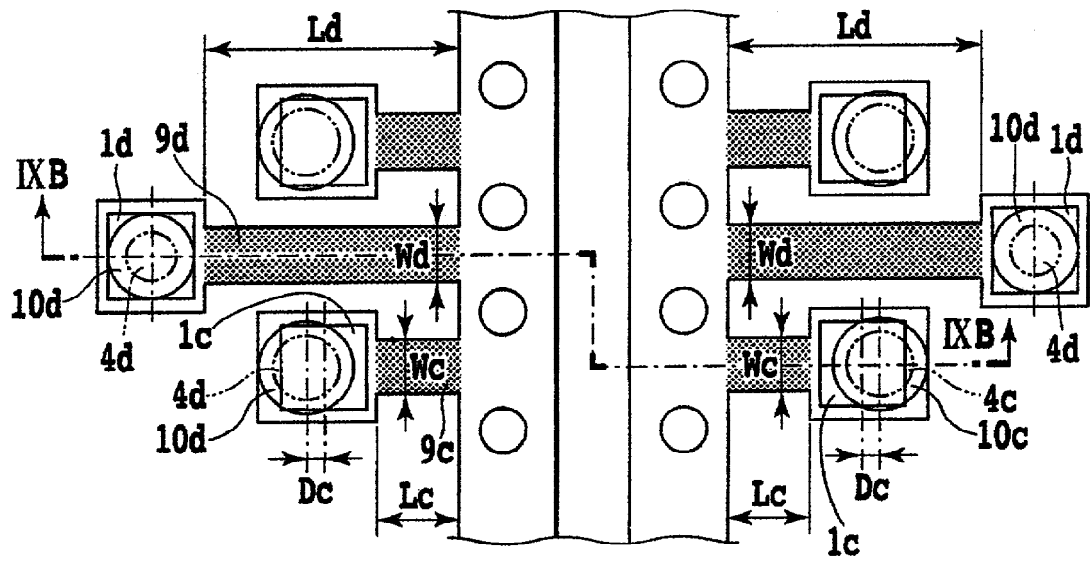
ФИГ. 8А



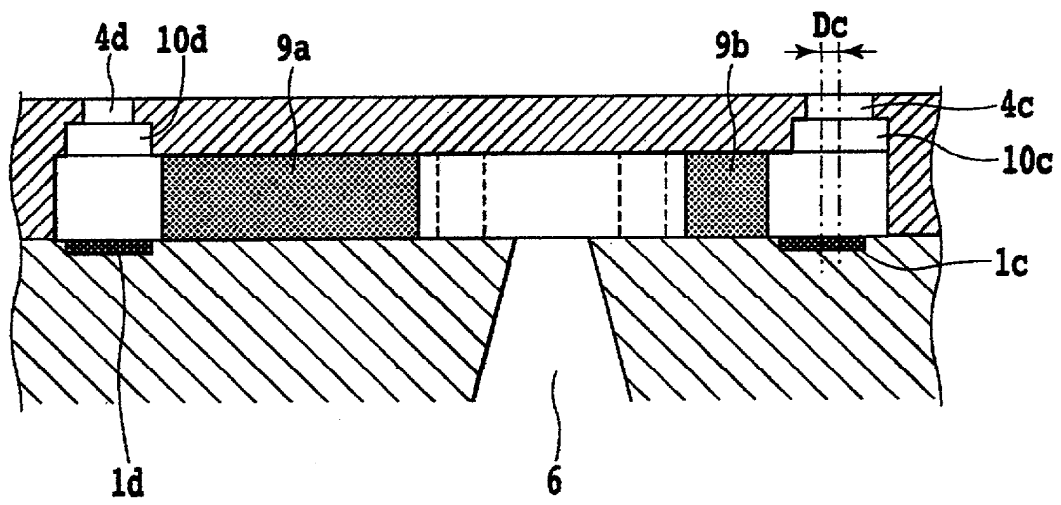
ФИГ. 8В



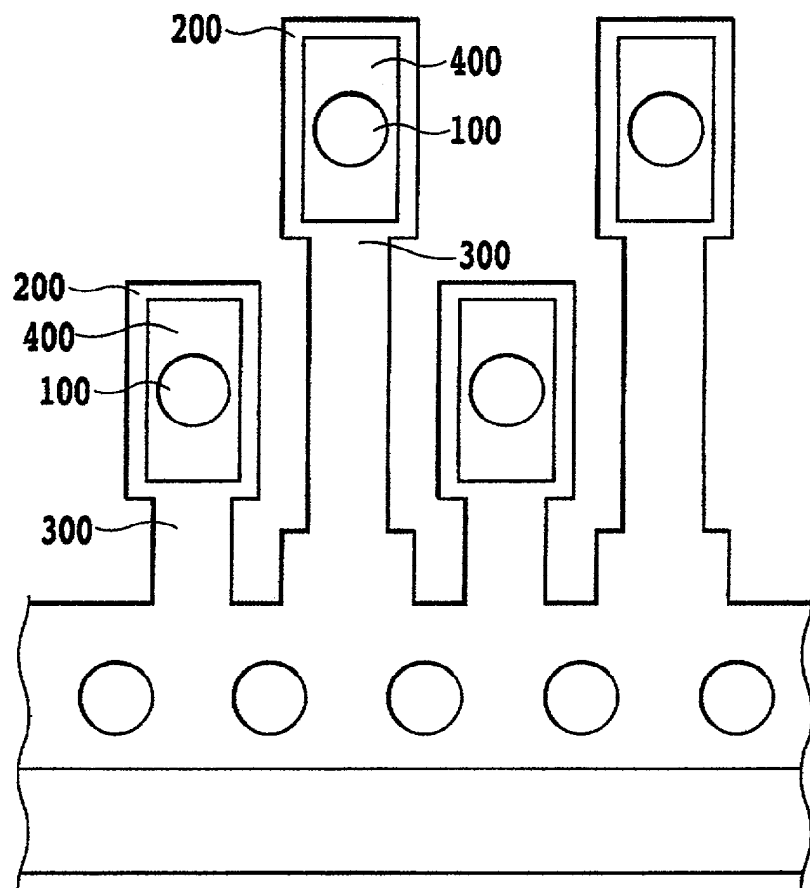
ФИГ. 8С



ФИГ. 9А



ФИГ. 9В



ФИГ. 10