

Область техники

Настоящее изобретение относится к системе из ключей и замков с высокой степенью защиты и с увеличенным количеством кодовых комбинаций. Эта система относится к такому типу, в котором лезвие ключа имеет на одной своей стороне волнообразную направляющую поверхность, которая при вводе ее в соответствующий замок, снабженный поворотным цилиндром, взаимодействует с одним или несколькими боковыми запирающими кулачками, связанными с боковым запорным механизмом, служащим для фиксации цилиндра в отношении поворота. Подобные системы из ключей и замков известны из патентов США №№ 4756177 и 5715717 (выданных на имя автора настоящего изобретения).

Изобретение относится также к ключу, к лезвию ключа и к замку, предназначенным для использования в названной системе.

Более конкретно, система по изобретению состоит из ключей и замков, при этом каждый из замков содержит

- корпус с цилиндрической выточкой,

- цилиндр, установленный с возможностью вращения в указанной выточке и имеющий продольный ключевой паз и боковые запирающие кулачки, которые расположены в ряд сбоку от ключевого паза и взаимодействуют с запорным средством для блокирования цилиндра от вращения в цилиндрической выточке, причем

- по меньшей мере один из боковых запирающих кулачков в указанном ряду содержит штифт, выступающий в поперечном направлении, и установлен в полости с возможностью подъема и поворота внутри указанной полости,

- подъем бокового запирающего кулачка осуществляется с преодолением усилия, направленного вдоль указанной полости, а

- поворот бокового запирающего кулачка осуществляется одновременно с качанием ассоциированного с ним штифта и ограничивается двумя конечными угловыми положениями, соответствующими конечным положениям штифта при его качании.

Каждый из входящих в систему ключей содержит вытянутое в продольном направлении лезвие ключа, выполненное с возможностью ввода в ключевой паз цилиндра замка, ассоциированного с указанным ключом, причем

- на боковой стороне ключа имеется выступающая часть, ограниченная сверху поверхностью, образующей продольную полку, которая, по меньшей мере, частично прерывается боковым кодовым рисунком, вырезанным в указанной части с образованием волнообразной направляющей поверхности, включающей наклонный участок на свободном концевом отрезке лезвия ключа,

- волнообразная направляющая поверхность выполнена с возможностью взаимодействия со штифтом по меньшей мере одного бокового запирающего кулачка таким образом, что при вводе лезвия ключа в ключевой паз указанный боковой запирающий кулачок следует за изменением положения волнообразной направляющей поверхности, поднимаясь с преодолением указанного усилия, тогда как штифт совершает качание между своими конечными положениями,

- волнообразная направляющая поверхность содержит по меньшей мере один участок бокового кода, ассоциированный с указанным боковым запирающим кулачком и направляющий, при полном вводе лезвия ключа в ключевой паз, штифт указанного кулачка в заданное положение, в котором боковой запирающий кулачок обеспечивает возможность запорному средству разблокировать вращательное движение цилиндра относительно корпуса,

- по меньшей мере один участок бокового кода расположен на заданном вертикальном кодовом уровне, выбранном из заданного количества вертикальных кодовых уровней, и в заданной продольной позиции, выбранной из заданного количества продольных позиций и соответствующей заданному угловому положению указанного штифта.

Уровень техники

Система из ключей и замков данного типа, известная из вышеупомянутых патентов США, обеспечивает высокую степень защиты по сравнению с обычными системами, не имеющими поворотных запирающих кулачков и установленных на них штифтов. В системе может быть получено большое количество кодовых комбинаций, причем очень трудно взломать замки или воздействовать на них иным образом. Запирающие кулачки видны в ключевом пазе лишь частично, и их положения по высоте и повороту, соответствующие кодам, не могут быть определены путем осмотра через ключевой паз или даже при определении положений штифтов с помощью соответствующего инструмента.

Каждый из боковых кодирующих участков волнообразной направляющей поверхности (т.е. участков бокового кода, иногда называемых также "боковыми бородками") лезвия известного ключа образован углублением, у которого имеются два отходящих наклонно вверх участка, плавно примыкающих к этому углублению на каждой из его продольных сторон. Такие углубления могут быть расположены на различных заданных вертикальных уровнях на боковой стороне лезвия ключа. Более конкретно, такая конструкция предполагает, что верхний вертикальный уровень для боковых кодирующих участков будет соответствовать вертикальному уровню, расположенному немного ниже верхнего края боковой стороны, на котором вырезана волнообразная направляющая поверхность. Такое выполнение требуется, чтобы

обеспечить возможность размещения по вертикали примыкающих наклонных участков. Типичный образец ключа данного типа приведен на фиг. 28.

Возможное количество боковых кодирующих участков, ассоциированных с конкретным боковым запирающим кулачком в кодовой структуре, определяется различными комбинациями заданных вертикальных уровней и количеством продольных позиций по отношению к боковому запирающему кулачку. В типичной системе, которая находится в продаже в течение многих лет, количество боковых запирающих кулачков равно пяти (в дополнение к шести расположенным центрально кулачкам, взаимодействующим с верхней кромкой лезвия ключа). Та часть боковой стороны лезвия, в которой выполнены волнообразная направляющая поверхность или боковые бородки, имеет относительно небольшую высоту (измеряемую перпендикулярно продольному направлению лезвия ключа), составляющую, например, около 2,0 мм.

Как следствие, при условии четкого различения различных кодов можно использовать только ограниченное количество вертикальных уровней, например два уровня, соответствующие расстояниям 0,60 и 1,20 мм от нижнего края лезвия ключа.

Такие различающиеся уровни соответствуют конкретному поворотному положению штифта ассоциированного бокового запирающего кулачка. В ранее использовавшемся варианте имеются два вертикальных уровня, соответствующих каждому конечному положению штифта (при повороте этого штифта в пределах от $+15^\circ$ до -15°), и два дополнительных вертикальных уровня, соответствующих промежуточному угловому положению (углу поворота, равному 0°), причем каждый из этих уровней расположен немного выше, чем ранее упомянутые уровни (например, на расстояниях 0,90 и 1,50 мм). Причина, почему вертикальные уровни кодирующих участков для угла поворота, равного 0° , находятся немного выше, чем уровни, соответствующие конечным положениям штифта, заключается в том, что расстояние между смежными положениями при повороте слишком мало, чтобы обеспечить четко различимый (дифференцированный) код. Различимость повышается, когда имеются различия как по вертикальному уровню, так и по продольному положению.

Соответственно, для каждого бокового запирающего кулачка в рассмотренном примере существует шесть возможных кодов, соответствующих

двум кодирующим участкам на различных вертикальных уровнях, соответствующих конечному положению штифта под углом $+15^\circ$;

двум кодирующим участкам на различных вертикальных уровнях, соответствующих конечному положению под углом -15° ; и

двум кодирующим участкам на различных, немного более высоких вертикальных уровнях, соответствующих промежуточному угловому положению. В результате наличия 6 возможных кодирующих участков для каждого бокового запирающего кулачка можно получить $6^3=7776$ различных комбинаций.

Разумеется, представляется желательным еще более увеличить это относительно большое количество комбинаций. Однако размеры ключей в высокой степени стандартизованы и выбраны с учетом существующих производственных возможностей. В связи с этим представляется, что оставшиеся возможности состоят либо в более тесном расположении вертикальных уровней, что привело бы к слишком короткому расстоянию между сближенными уровнями (менее 0,50 мм), либо в использовании более трех поворотных положений. Последний вариант, однако, невозможен из-за очень малых различий в продольном направлении, которые бы имели место при подобной модификации.

Сущность изобретения

С учетом изложенного основной задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является обеспечение еще более высокой степени защиты от копирования ключа или взламывания замка за счет создания системы из ключей и замков с еще большим количеством возможных кодовых комбинаций при сохранении общих размеров замков и ключей, образующих систему. Дополнительная задача состоит в обеспечении возможности контролируемого изготовления ключей и заготовок ключей, так чтобы пользователи системы из ключей и замков могли оставаться уверенными в том, что конкретный ключ является уникальным и не может быть легко воспроизведен не уполномоченными на это лицами.

Перечисленные задачи решены созданием системы на основе цилиндрических замков и соответствующих ключей, обладающей признаками, включенными в п.1 прилагаемой формулы изобретения. Более конкретно, в дополнение к заданному количеству вертикальных кодовых уровней, использовавшихся в известных системах из ключей и замков, настоящее изобретение предусматривает наличие добавочного верхнего кодового уровня, расположенного на продольной полке, соответствующей, например, верхней кромке выступающей части, имеющейся на боковой стороне лезвия ключа, в которой на боковой стороне лезвия ключа вырезан боковой код. Благодаря наличию такого добавочного кодового уровня количество кодовых комбинаций будет существенно увеличено. В частности, в рассмотренном примере количество кодовых комбинаций для каждого бокового запирающего кулачка возрастет с 6 до 7. Если в одном ряду имеется пять подобных кулачков, общее количество комбинаций увеличится с 7776 до 16807. В этом случае общее количество комбинаций возрастет более чем вдвое, причем прирост составит 9031 комбинацию. Для некоторых вариантов изобретения это увеличение может быть еще большим. Дополнительные комбинации могут быть использованы в будущих системах для повышения контролируемости про-

цессов изготовления и распространения ключей среди конечных пользователей системы. При этом для подобных будущих систем, использующих получаемые дополнительные кодовые комбинации, может быть обеспечена высокая степень защиты против несанкционированного копирования ключей.

Обеспечивается также возможность изготовления новых ключей для ранее установленных замков, причем новый боковой кодовый рисунок будет иметь по меньшей мере один дополнительный кодирующий участок, находящийся на добавочном кодовом уровне.

Появляется также возможность изменить имеющуюся кодовую комбинацию в уже установленных замках с использованием обычной технологии, т. е. путем замены существующего запирающего кулачка запирающим кулачком, выполненным с возможностью взаимодействовать с добавочным кодовым уровнем.

Данный метод позволяет легко модифицировать существующие замки, обеспечив возможность использования новых комбинаций, число которых составляет 9031.

Изобретательский замысел основан на понимании того, что даже образующая продольную полку поверхность на верхней границе выступающей части лезвия ключа, в которой вырезается боковой код, может быть использована в качестве участка бокового кода. Такая возможность обеспечивается, даже несмотря на то, что эта поверхность не позволяет сформировать наклонные участки, смежные с углублением, т.е. неспособна однозначно задать угловое положение ассоциированного штифта соответствующего запирающего кулачка. Для кодовых участков, расположенных на более низких уровнях и имеющих смежные наклонные участки, которые задают положение углубления, как это подробно описано в вышеупомянутых патентах США, обеспечивается возможность соотнести различные участки бокового кода (боковые кодирующие участки) с конкретными угловыми положениями. Однако для верхнего сегмента бокового кода такое дифференцированное соотнесение обычно не представляется возможным. Тем не менее, поскольку такой верхний сегмент бокового кода является уникальным по своему вертикальному уровню, данному сегменту может быть приписан конкретный код, не зависящий от конкретного углового положения, которое может занимать ассоциированный штифт запирающего кулачка.

Вместе с тем, было обнаружено, что на практике штифт поворотного бокового запирающего кулачка будет всегда занимать определенное угловое положение, если он будет попадать (при вводе лезвия ключа в замок), скользя вверх по наклонному участку, на верхний сегмент бокового кода, образующий часть поверхности продольной полки. Когда штифт движется вверх по наклонной плоскости, он будет ориентироваться таким образом, что его свободный конец будет обращен к свободному концу лезвия ключа. При переходе на смежный, по существу, плоский верхний сегмент бокового кода штифт будет удерживаться в данном угловом положении даже по завершении движения ввода лезвия ключа в ключевой паз замка.

Можно было бы предположить, что при выходе на плоский верхний сегмент бокового кода штифт будет совершать случайные качания в прямом и обратном направлениях. Однако масса штифта мала по сравнению с запирающим кулачком. Поэтому штифт может качаться, только если тело запирающего кулачка поворачивается вокруг оси в окружающей его полости. Даже если замок совершает вибрационные или иные случайные движения, на тело запирающего кулачка не будут действовать какие-либо усилия, которые могли бы заставить его поворачиваться. Более того, поскольку на запирающий кулачок действует усилие (в частности, со стороны пружины), в точке контакта штифта с поверхностью плоского участка верхнего сегмента бокового кода будет существовать определенное трение. Это объясняет, почему штифт будет удерживаться в указанном положении, в котором его свободный конец обращен к свободному концу лезвия ключа.

Таким образом, отсутствует абсолютная необходимость в наличии какого-либо стопора или фиксатора на плоском верхнем сегменте бокового кода. Тем не менее, для того чтобы избежать риска и исключить возможность маловероятного события, состоящего в том, что штифт выйдет из указанного положения, представляется предпочтительным снабдить плоский верхний сегмент бокового кода небольшой фиксирующей структурой, которая способна удерживать штифт в определенном угловом положении все время, пока лезвие ключа остается введенным в ключевой паз замка.

Добавочный кодовый уровень может находиться в любой позиции по длине лезвия ключа, например, соответствовать любому запирающему кулачку из ряда таких кулачков. При этом штифт бокового запирающего кулачка, ассоциированного с верхним сегментом бокового кода, будет автоматически устанавливаться в угловое положение, ориентированное в направлении свободного конца лезвия ключа, как это описано выше.

В пунктах прилагаемой формулы изобретения описаны различные предпочтительные варианты изобретения, которые будут ясны из дальнейшего описания.

Изобретение может использоваться в сочетании с другими запорными механизмами и кодовыми рисунками на ключе, например, типа описанных в патенте США № 5067335, выданном на имя автора настоящего изобретения.

Для того чтобы получить еще большее количество дополнительных кодовых комбинаций, можно использовать в системе из ключей и замков как поворотные, так и неповоротные запирающие кулачки. При использовании в некоторых из входящих в систему замков неповоротных (но способных к подъему) кулачков их можно снабдить (для обеспечения высокой степени защиты) штифтами, способными взаи-

модействовать с верхним сегментом бокового кода, расположенным вблизи заднего конца ключа (т.е. максимально удаленным от свободного конца лезвия ключа) или в других кодовых позициях. Благодаря этому станет возможным обеспечить для каждого запирающего кулачка одно дополнительное (т.е. восьмое) кодовое положение.

Перечень чертежей

Изобретение будет далее описано более подробно, со ссылками на прилагаемые чертежи, которые иллюстрируют некоторые предпочтительные варианты системы из ключей и замков согласно изобретению.

Фиг. 1 иллюстрирует в перспективном изображении ключ и цилиндровый замок, который для большей ясности представлен в частичном разрезе;

на фиг. 2 представлен частичный разрез замка плоскостью II-II, показанной на фиг. 1;

на фиг. 3 представлен частичный разрез замка в зоне расположения бокового запирающего кулачка плоскостью III, показанной на фиг. 2;

на фиг. 4 в виде частичного разреза плоскостью IV, показанной на фиг. 2, представлена еще одна часть замка;

на фиг. 5 в перспективном изображении показано лезвие ключа, имеющее волнообразный боковой кодовый рисунок согласно изобретению;

на фиг. 6a, 7a, 8a, 9a, а также 6b, 7b, 8b, 9b соответственно в перспективном изображении и на виде сбоку, в увеличенном масштабе представлены фасонные участки лезвия ключа по фиг. 5, иллюстрирующие возможные варианты рисунка бокового кода;

фиг. 10-14 иллюстрируют в еще большем масштабе фасонные участки некоторых верхних сегментов бокового кода согласно изобретению;

фиг. 15 схематично иллюстрирует лезвие ключа согласно изобретению с указанием (в виде черных точек) возможных положений участков бокового кода для каждого бокового запирающего кулачка;

на фиг. 16, 17 и 18 в перспективном изображении представлены боковые запирающие кулачки типа кулачка, схематично показанного на фиг. 15, со штифтами, ориентированными в различных направлениях;

на фиг. 19 в перспективном изображении представлен боковой запирающий кулачок, который может быть установлен в положения, соответствующие любым поворотам;

на фиг. 20 приведено схематичное изображение (аналогичное изображению на фиг. 15) лезвия ключа модифицированного варианта системы из ключей и замков;

фиг. 21 и 22 иллюстрируют в перспективном изображении боковые запирающие кулачки для использования в замке, работающем с лезвием ключа по фиг. 20;

фиг. 23, 24, 25, 26 и 27 показывают в сечении различные возможные профили лезвия ключа, пригодные для использования в контексте изобретения;

на фиг. 28 в перспективном изображении представлен известный ключ с волнообразным боковым кодовым рисунком, имеющий ряд вогнутых участков (углублений), служащих в качестве кодирующих участков.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

На фиг. 1 представлены цилиндровый замок и ключ, входящие в систему по изобретению. У ключа 100 имеется захватываемая часть 101 и лезвие 102, которое может вводиться в ключевой паз 201 замка 200. Ключевой паз 201 расположен по длине цилиндра 202, который установлен с возможностью вращения в цилиндрической выточке 203, выполненной в корпусе 204 замка.

В данном варианте лезвие 102 ключа имеет верхний кодовый рисунок (профиль) с фасонными участками 103, расположенными на его верхней кромке. Этот профиль может быть обычного типа, предназначенного для взаимодействия с центральным рядом запирающих кулачков 205.

В соответствии с настоящим изобретением лезвие ключа снабжено также боковым кодовым рисунком с участками 104 бокового кода (т.е. с боковыми кодирующими участками), схожими с аналогичными участками, описанными в вышеупомянутых патентах, выданных на имя автора настоящего изобретения. Боковой кодовый рисунок образован непрерывной поверхностью, которая может быть охарактеризована как волнообразная направляющая поверхность. При вводе лезвия 102 ключа в ключевой паз 201 замка 200 эта поверхность взаимодействует с рядом боковых запирающих кулачков (в ряду имеется 5 таких кулачков).

Каждый из боковых запирающих кулачков 206 установлен в предназначенной для него полости 207 (см. также фиг. 2, 3 и 4) с возможностью вертикального и поворотного перемещений в этой полости. Каждый боковой запирающий кулачок 206 снабжен штифтом 208, который выступает в ключевой паз 201 и выполнен с возможностью совершать качания при повороте бокового запирающего кулачка 206 внутри полости 207. В частности, когда лезвие ключа введено в ключевой паз 201, штифт 208 бокового запирающего кулачка будет взаимодействовать с направляющей поверхностью и с кодирующими участками 104 лезвия ключа. В результате будут иметь место вертикальное и поворотное перемещения бокового запирающего кулачка 206 в обратном и прямом направлениях.

На цилиндрической поверхности бокового запирающего кулачка 206, в его задней части (противо-

лежащей штифту 208), имеется пара выточек 209, 210. Одна из них (выточка 209) видна на фиг. 2, тогда как на фиг. 3 видны обе выточки. Между данными выточками 209, 210 имеется перемычка 211, которая входит в соответствующий ей вырез 212 боковой колодки 213, служащей в качестве запорного (блокирующего) элемента.

Боковая колодка 213 установлена в углублении 214, выполненном в цилиндре 202 вблизи его наружной цилиндрической поверхности. Она подпружинена в радиальном направлении наружу таким образом, чтобы в нормальном состоянии колодка заходила в соответствующий паз 215, имеющийся в корпусе 204 замка (см. фиг. 2). В этом положении боковая колодка будет эффективно блокировать цилиндр от вращения относительно корпуса 204.

Однако при условии, что в случае ввода ключа с правильно закодированным лезвием 102 в ключевой паз 201 все боковые запирающие кулачки займут правильное положение, их перемычки 211 установятся напротив соответствующих им вырезов 212 в боковой колодке 213. В результате эта колодка сможет сместиться радиально внутрь.

Такое движение колодки может быть осуществлено путем поворота лезвия ключа, когда оно введено в замок, так что боковые стенки паза 215 сместят боковую колодку радиально внутрь, в углубление 214. При этом цилиндр 202 приобретает возможность вращения внутри корпуса 204, разумеется, при условии, что любой другой запирающий механизм, например, такой как центральный ряд запирающих кулачков 205, также будет освобожден.

Следовательно, когда лезвие 102 ключа будет глубже вводиться в ключевой паз 201, боковые запирающие кулачки 206 будут поворачиваться в прямом и в обратном направлениях в результате взаимодействия штифтов 208 с направляющей поверхностью лезвия 102 ключа; одновременно они будут перемещаться вверх и вниз. На штифт 208 действует создаваемое спиральной пружиной 216 усилие, направленное вниз и удерживающее штифт в скользящем контакте с направляющей поверхностью. Спиральная пружина 216 установлена в сжатом состоянии между верхней поверхностью бокового запирающего кулачка 206 и внутренней верхней стенкой полости 207.

Боковой кодовый рисунок с кодирующими участками 104 образован, по существу, волнообразной направляющей поверхностью 105, часть которой образована наклонной поверхностью 106, примыкающей к свободному концевому отрезку 107 лезвия 102 ключа. Когда лезвие 102 ключа вводится в ключевой паз 201, наклонная поверхность 106 будет последовательно взаимодействовать с каждым штифтом 208 боковых запирающих кулачков 206. В результате каждый кулачок будет поворачиваться и приподниматься так, чтобы соответствующий ему штифт мог скользить по волнообразной направляющей поверхности 105.

В процессе этого скольжения штифт 208 будет следовать профилю волнообразной направляющей поверхности 105, т.е. смещаться в вертикальном направлении (вверх и вниз), когда он движется по наклонным участкам указанной поверхности 105. Штифт будет также совершать качания в прямом и обратном направлениях, которые приводят к поворотам соответствующего бокового запирающего кулачка 206.

Как показано на фиг. 4, между нижней частью полости 207 и ключевым пазом 201 имеется канал 217, причем его боковые стенки образуют упорные поверхности 218, 219. Эти поверхности будут ограничивать качание штифта 208 в обоих направлениях относительно центральной плоскости. В проиллюстрированном примере упорные поверхности 218, 219 расположены таким образом, что качания ограничены 15° в каждом направлении, т.е. общий интервал качаний в прямом и обратном направлениях составляет в данном варианте 30° .

Описанная конструкция и функционирование замка и ключа, по существу, известны из вышеупомянутых патентных документов. Как это видно из фиг. 5, ключ 100 рассмотренного типа (идентичный ключу на фиг. 1) с боковым кодовым рисунком 105 содержит 5 кодирующих участков 121, 122, 123, 124, 125. Взаимное смещение этих кодирующих участков в продольном направлении соответствует продольному распределению боковых запирающих кулачков 206 (фиг. 1), хотя, возможно, с небольшим смещением, соответствующим положению свободного конца штифта 208, когда он находится в одном из своих крайних угловых положений. Каждый из кодирующих участков 121, 122, 123, 124, 125 выполнен в виде углубления и расположен между двумя наклонными участками, которые облегчают установку штифта в конкретное угловое положение, когда ключ 100 полностью введен в ключевой паз 201 замка.

Как описано в вышеупомянутых патентных документах, такая конструкция позволяет создать код с очень большим количеством комбинаций, поскольку при формировании кода используются различные положения каждого штифта по вертикали, а также его различные угловые положения. Так, в рассмотренном примере для каждого запирающего кулачка имеются 6 комбинаций. Следовательно, если все шесть кодирующих участков относятся к тому же типу, общее количество кодовых комбинаций составляет $6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 = 7776$.

Однако для того чтобы обеспечить увеличенное количество кодирующих участков и повышенную степень защиты от копирования лезвия ключа или взламывания замка в соответствии с изобретением направляющая поверхность 105, образующая посредством своих боковых кодирующих участков боковой кодовый рисунок, выполняется особым образом. Это выполнение поясняется фиг. 5-9, на которых представлены модифицированные кодовые рисунки, выполненные на боковой стороне лезвия ключа. В при-

веденных примерах один или более кодирующих участков направляющей поверхности 105 выполнены не в виде углубления, смежного с двумя наклонными участками, а в виде верхнего сегмента бокового кода, образующего часть верхней плоской поверхности, именуемой далее полкой. Эта поверхность определяет верхнюю границу той части лезвия ключа, в которой сформирован (вырезан) кодовый рисунок.

Верхний сегмент бокового кода может иметь такую длину (в продольном направлении лезвия), чтобы при полном вводе лезвия ключа в ключевой паз соответствующий штифт мог занять любое угловое положение, оставаясь в контакте с указанным сегментом. Такой, по существу, плоский верхний сегмент, обозначенный, как 121, изображен на фиг. 5 и 10.

В варианте, показанном на фиг. 6a и 6b, по существу, волнообразная направляющая поверхность, которая включает в себя наклонную поверхность 106 у свободного концевой отрезка лезвия ключа, содержит три "обычных" углубления 221, 223 и 225, но также и два вытянутых в продольном направлении верхних сегмента 222, 224 бокового кода. Когда соответствующий штифт 208 (см. фиг. 2) вступает в контакт с этими верхними сегментами бокового кода, он может занять любое угловое положение, оставаясь на том же уровне подъема по вертикали (см. фиг. 4).

Однако как было пояснено выше, штифт автоматически займет свое конечное угловое положение, ориентированное в сторону свободного конца лезвия ключа.

Следовательно, данный уровень вертикального перемещения сам по себе образует конкретный код, который для конкретного запирающего кулачка является дополнительным по отношению к "кодам углублений". Следовательно, в дополнение к ранее рассмотренным кодам, появляется по меньшей мере еще одно кодирующее положение, общее количество которых становится равным не 6, а 7. Соответственно общее количество возможных кодовых комбинаций в рассматриваемых примерах будет равно $7 \times 7 \times 7 \times 7 = 16807$.

В общем случае для рассматриваемого варианта с пятью запирающими кулачками и с семью возможными кодирующими положениями для каждого запирающего кулачка количество таких верхних сегментов бокового кода может быть равно 0, 1, 2, 3, 4 или 5.

Дальнейшие примеры приведены на фиг. 7a, 7b (здесь, в дополнение к углублениям 321, 322, 323 и 325, имеется один верхний сегмент 324 бокового кода); на фиг. 8a, 8b (здесь также, в дополнение к углублениям 421, 422, 423 и 424, имеется один верхний сегмент 425 бокового кода) и на фиг. 9a, 9b (где показаны два верхних сегмента 521, 525 бокового кода и три углубления 522, 523, 524).

Верхний сегмент бокового кода может быть сформирован несколькими различными путями. Как показано на фиг. 10 (а также на фиг. 1 и 5), он может представлять собой единый плоский, вытянутый в продольном направлении участок 121 поверхности, расположенный параллельно нижней кромке лезвия ключа.

В альтернативном варианте по фиг. 11 верхний сегмент бокового кода может быть выполнен в виде относительно короткого участка 111 поверхности, возможно, расположенного смежно с неглубокой впадиной. Такой относительно короткий участок будет удерживать штифт 208 (запирающего кулачка 206) в конечном угловом положении, т.е. с упором в упорную поверхность 218 (фиг. 4). Когда лезвие ключа вводится в ключевой паз, штифты 208 боковых запирающих кулачков будут поворачиваться в указанные конечные положения в результате фрикционного взаимодействия с волнообразной направляющей поверхностью.

Как было пояснено выше, когда лезвие ключа полностью введено в ключевой паз, штифты боковых запирающих кулачков будут оставаться в этих конечных положениях. Как следствие, реально нет необходимости удерживать штифты в определенных положениях с помощью любых наклонных или стопорящих участков поверхности.

Тем не менее, представляется возможным обеспечить направляющее или опорное воздействие на штифты за счет выполнения ближайшего к концу лезвия участка 113 на слегка пониженном уровне или в виде небольшого углубления, причем этот участок плавно переходит через небольшой криволинейный участок 114 в основной плоский участок 115 верхнего сегмента бокового кода (см. фиг. 12).

На фиг. 13 показано подобное небольшое углубление 116, смещенное вправо относительно основного участка и служащее для упругого ограничения угловых перемещений штифта в обоих направлениях.

Еще одна модификация представлена на фиг. 14. Здесь верхний сегмент бокового кода включает обращенный вверх выступ 118, образованный двумя углублениями 117, 119, расположенными по обе стороны от этого выступа.

Возможные кодовые рисунки и расположения кодирующих участков схематично иллюстрируются на фиг. 15. Здесь ясно показано, что штифт 208 каждого бокового запирающего кулачка 206 может быть установлен в 7 различных кодовых положений, а именно в шесть различным образом расположенных углублений (соответствующих трем угловым положениям на двух различных вертикальных уровнях) и в одно дополнительное кодовое положение, описанное выше. Три угловых положения штифтов 208 показаны на видах в сечении, входящих в состав фиг. 15, и в перспективном изображении (на фиг. 16-18).

Необходимо отметить, что для конкретного углового положения штифта в положении кодирования перемычка 211, находящаяся между выточками 209, 210 в задней части цилиндрической поверхности бокового запирающего кулачка 206, располагается напротив соответствующего выреза 212 в боковой

колодке 213 (фиг. 3). Разумеется, взаимно соответствующие вырезы и перемычки должны быть согласованы в вертикальном направлении с соответствующим кодирующим участком на лезвии 102 ключа. Для бокового запирающего кулачка 206' (фиг. 19), способного взаимодействовать с верхним сегментом бокового кода на дополнительном кодовом уровне, на котором штифт может находиться в любом угловом положении, выточки на задней части поверхности запирающего кулачка могут быть выполнены в виде единой выточки 209', которая допускает смещение боковой колодки независимо от углового положения запирающего кулачка 206'.

Разумеется, вместо описанных семи различных кодовых положений или кодирующих участков может быть использовано большее или меньшее их количество. Однако в стандартизованных ключах, используемых в настоящее время в больших количествах, описанный вариант представляется типичным и весьма практичным решением. Размер лезвия ключа по вертикали, т.е. перпендикулярно его продольному направлению, составляет около 8,6 мм, тогда как вертикальный размер той его части, в которой вырезается соответствующая направляющая поверхность, составляет примерно 2,2 мм (и, как правило, лежит в интервале 2,0-2,5 мм).

Вертикальный размер небольших углублений, показанных на фиг. 11-14, лежит в интервале 0,15-0,25 мм, составляя, например, 0,2 мм.

Возможность увеличения количества кодирующих участков до 8 для каждого бокового запирающего кулачка может быть реализована даже при приведенных выше размерах лезвия ключа и той его части, в которой вырезается волнообразная направляющая поверхность. Данная возможность иллюстрируется фиг. 20-22. В этом варианте система по изобретению охватывает замки, имеющие неповоротный боковой запирающий кулачок 206" (фиг. 21) или 206"' (фиг. 22). Такие замки с одним или более неповоротными (или имеющими очень ограниченную возможность поворота) запирающими кулачками могут быть использованы в системах, содержащих также замки, содержащие только поворотные боковые запирающие кулачки. В этом случае восьмое кодовое положение может быть получено на задней части верхнего сегмента бокового кода. На фиг. 20 (см. фрагмент схемы в увеличенном масштабе) эта задняя часть обозначена как "8" (она верхняя слева); остальные 7 кодовых положений обозначены как "1"- "7". Кодовое положение "8" соответствует части 115 сегмента бокового кода на фиг. 12.

Штифт 208"' неповоротного запирающего кулачка 206"' (фиг. 22) имеет основание 208"'b, которое занимает угловой сектор, соответствующий 30° и, следовательно, предотвращающий его поворот (см. фиг. 4), и узкую выступающую часть 208"'t, которая смещена в направлении передней стороны замка (см. фиг. 1) таким образом, чтобы взаимодействовать с верхним сегментом бокового кода лезвия ключа, отстоящим от свободного конца вставленного в замок лезвия ключа.

В той же самой системе замков и ключей могут использоваться также замки с запирающими кулачками 206", аналогичными показанному на фиг. 21. Представленный кулачок 206" снабжен штифтом 208", который выполнен широким (соответствующим угловому размеру 30°) по всей своей длине от основания до торца. Подобный штифт будет взаимодействовать с обоими кодирующими участками "7" и "8", а, возможно, и с другими кодирующими участками или с наклонными отрезками некоторых или всех других кодирующих участков.

Поскольку кодирующий участок "8" лезвия ключа расположен на самом высоком или почти самом высоком уровне, наклонный отрезок, который направляет штифт к кодирующему участку "8" при вводе лезвия ключа в замок, будет отсутствовать или будет очень малым. Именно по этой причине необходимо ограничить вблизи кодирующего участка "8" угловое перемещение штифта запирающего кулачка (до угла менее 5-10°) или полностью заблокировать это перемещение в данном кодовом положении (как это показано на фиг. 20-22).

Следует признать, что такие, имеющие специальную форму штифты, не имея возможности поворота или поворачивающиеся лишь на небольшой угол, могут наблюдаться в случае внимательного осмотра через ключевой паз 201 (см. фиг. 1). Чтобы затруднить, избежать или даже сделать невозможным точное определение того, имеется ли подобный запирающий кулачок в замке и на какой именно позиции, подобные запирающие кулачки следует селективно устанавливать и в других кодовых позициях, например, в позициях "1" или "2", а, возможно, и в позициях "3", "4", "5", "6" и "7". В позициях "3", "4", "5", "6" и "7" штифты запирающих кулачков могут быть спрофилированы таким образом, чтобы ориентировать их поверхность, контактирующую с ключом, в угловом направлении в сторону соответствующей кодовой позиции.

Благодаря использованию кодовой позиции "8", возможно, в сочетании с соответственно спрофилированным запирающим кулачком, можно сформировать кодовую позицию "7", "5" или "6" смежно с кодовой позицией "8" (т.е. выполнить "двойной вырез") для любой одной из (например, пяти) позиций запирающих кулачков. Выполненный таким образом ключ будет отпирать замок с кодовой позицией "8", но также и другой замок с конкретной кодовой позицией "7", "5" или "6". Очевидно, что при использовании двойных вырезов становится возможным получить мастер-ключ, способный отпирать большое количество различных замков.

На фиг. 23-27 показаны различные варианты выполнения вытянутой в продольном направлении поверхности полки, которая определяет верхнюю границу направляющей поверхности и которая может

формировать один или более верхних сегментов бокового кода. На фиг 23 эта поверхность 131 расположена ниже верхней кромки 132 лезвия 130 ключа. При этом поверхность 130 полки ориентирована под прямым углом к центральной плоскости С лезвия ключа.

На фиг. 24 поверхность полки является нижней стенкой 141 канавки 142, выполненной в боковой стенке лезвия 140 ключа, причем эта нижняя стенка также ориентирована под прямым углом к центральной плоскости лезвия ключа.

На фиг. 25 лезвие 150 ключа имеет утолщенную нижнюю часть 151, и продольная полка 152 в этом случае выполнена как верхняя торцевая поверхность ориентированного в продольном направлении выступа 153.

На фиг. 26 поверхность 162 полки образована нижней стенкой 162 канавки 161. При этом нижняя стенка 162 выполнена подрезанной, т.е. в ней сделан дополнительный вырез, и она ориентирована под острым углом, обращенным к дну канавки. Схожая, но более сложная форма канавки 171 с дополнительным вырезом, выполненным в лезвии 170 ключа, показана на фиг. 27. Поверхность полки обозначена как 172.

Специалисты в данной отрасли могут предложить различные модификации системы из ключей и замков по изобретению. Как было отмечено, не все запирающие кулачки замка должны быть выполнены с возможностью поворота. Количество запирающих кулачков в ряду может изменяться. Так, их может быть 2 или любое иное желаемое количество, например, превышающее 5. Количество кодовых уровней также может быть изменено (в случае увеличения количества этих уровней следует увеличить и высоту той части ключа, в которой вырезаются кодирующие участки). Количество угловых положений штифтов может быть меньше трех (например, равно двум) или больше трех (например, равно четырем или пяти). Могут быть использованы другие значения углов для конечных угловых положений. Можно иметь по одному боковому кодовому рисунку на каждой стороне ключа, возможно, без использования верхнего кодового рисунка (обозначенного на фиг. 1, как 103). Кроме того, могут использоваться различные варианты профиля ключа.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система, состоящая из ключей и замков, в которой каждый из замков содержит корпус (204) с цилиндрической выточкой, цилиндр, установленный с возможностью вращения в указанной выточке и имеющий продольный ключевой паз и боковые запирающие кулачки, которые расположены в ряд сбоку от ключевого паза и взаимодействуют с запорным средством для блокирования цилиндра от вращения в цилиндрической выточке, причем по меньшей мере один из боковых запирающих кулачков (206) в указанном ряду содержит штифт (208), выступающий в поперечном направлении, и установлен в полости (207) с возможностью подъема и поворота внутри указанной полости, подъем бокового запирающего кулачка осуществляется с преодолением усилия (216), направленного вдоль указанной полости, а поворот бокового запирающего кулачка осуществляется одновременно с качанием ассоциированного с ним штифта (208) и ограничивается двумя конечными угловыми положениями, соответствующими конечным положениям штифта при его качании; при этом каждый из ключей (100) содержит вытянутое в продольном направлении лезвие (102) ключа, выполненное с возможностью ввода в ключевой паз (201) цилиндра замка, ассоциированного с указанным ключом, причем на боковой стороне ключа имеется выступающая часть, ограниченная сверху поверхностью, образующей продольную полку, которая, по меньшей мере, частично прерывается боковым кодовым рисунком, вырезанным в указанной части с образованием волнообразной направляющей поверхности (105), включающей наклонный участок (106) на свободном концевом отрезке (107) лезвия ключа, волнообразная направляющая поверхность (105) выполнена с возможностью взаимодействия со штифтом по меньшей мере одного бокового запирающего кулачка таким образом, что при вводе лезвия ключа в ключевой паз указанный боковой запирающий кулачок следует за изменением положения волнообразной направляющей поверхности, поднимаясь с преодолением указанного усилия (216), тогда как штифт (208) совершает качание между своими конечными положениями, волнообразная направляющая поверхность содержит по меньшей мере один участок (122, 123, 124, 125) бокового кода, ассоциированный с указанным боковым запирающим кулачком (206) и направляющий, при полном вводе лезвия ключа в ключевой паз, штифт (208) указанного кулачка в заданное положение, в котором боковой запирающий кулачок обеспечивает возможность запорному средству (213) разблокировать вращательное движение цилиндра (202) относительно корпуса (204), по меньшей мере один участок (122, 123, 124, 125) бокового кода расположен на заданном вертикальном кодовом уровне, выбранном из заданного количества вертикальных кодовых уровней, и в заданной продольной позиции, выбранной из заданного количества продольных позиций и соответствующей

заданному угловому положению указанного штифта, отличающаяся тем, что в дополнение к заданному количеству вертикальных кодовых уровней по меньшей мере для одного бокового кодового участка имеется добавочный верхний кодовый уровень, расположенный на продольной полке, причем любой верхний сегмент (121) бокового кода, расположенный на добавочном верхнем кодовом уровне, соответствует дополнительному коду для соответствующего бокового запирающего кулачка в ассоциированном замке при соответствующем увеличении количества возможных кодовых комбинаций.

2. Ключ для использования в системе из ключей и замков, описанной в п.1, лезвие которого снабжено по меньшей мере одним верхним сегментом (121) бокового кода, расположенным на указанном дополнительном верхнем кодовом уровне.

3. Ключ по п.2, отличающийся тем, что размер выступающей части ключа в вертикальном направлении от нижней кромки лезвия ключа до продольной полки составляет 2,0-2,5 мм.

4. Ключ по п.3, отличающийся тем, что указанный размер в вертикальном направлении составляет около 2,2 мм.

5. Ключ по п.2, отличающийся тем, что длина верхнего сегмента (111) бокового кода выбрана из условия обеспечения возможности установки ассоциированного с ним штифта, когда он находится на указанном сегменте, соответствующем добавочному верхнему кодовому уровню, в различные угловые положения, представляющие один и тот же код.

6. Ключ по п.2, отличающийся тем, что верхний сегмент бокового кода содержит опорный участок (112, 114, 116, 117), удерживающий ассоциированный штифт в конечном угловом положении, ориентированном в сторону свободного конца лезвия ключа.

7. Ключ по п.6, отличающийся тем, что опорный участок (114, 116, 117) образует по меньшей мере часть небольшого углубления в указанном верхнем сегменте бокового кода, препятствующего любому угловому перемещению штифта из указанного конечного углового положения, ориентированного в сторону свободного конца лезвия ключа.

8. Ключ по п.7, отличающийся тем, что указанное небольшое углубление включает криволинейный участок и примыкающий к нему плоский участок.

9. Ключ по п.7, отличающийся тем, что опорный участок включает обращенный вверх выступ (118) между двумя небольшими углублениями (117, 119).

10. Ключ по п.7, отличающийся тем, что вертикальный размер по меньшей мере одного небольшого углубления составляет 5-15% вертикального размера указанной выступающей части.

11. Ключ по п.10, отличающийся тем, что вертикальный размер по меньшей мере одного небольшого углубления составляет 0,15-0,25 мм.

12. Заготовка для ключа, описанного в п.2, в которой продольная полка (131) расположена ниже верхней кромки (132) лезвия ключа, причем на верхней кромке имеется часть, выполненная с возможностью формирования в ней отдельного кодового рисунка.

13. Заготовка по п.12, отличающаяся тем, что продольная полка (152) расположена на верхней поверхности утолщенной нижней части (151) лезвия ключа.

14. Заготовка по п.13, отличающаяся тем, что продольная полка расположена на ориентированном в продольном направлении выступе (153), образующем указанную верхнюю поверхность (152) утолщенной нижней части (151) лезвия ключа.

15. Заготовка по п.12, отличающаяся тем, что продольная полка содержит нижнюю стенку продольной прямой канавки (142), выполненной в плоской боковой стенке лезвия ключа.

16. Заготовка по п.15, отличающаяся тем, что продольная полка содержит подрезанную нижнюю стенку (162) продольной прямой канавки (161).

17. Заготовка по п.16, отличающаяся тем, что подрезанная нижняя стенка (162) ориентирована под острым углом к центральной плоскости лезвия ключа.

18. Ключ, изготовленный из заготовки ключа, описанной в любом из пп.12-17.

19. Замок (200) для использования в системе из ключей и замков, описанной в п.1, содержащий по меньшей мере один боковой запирающий кулачок (206), выполненный с возможностью взаимодействия с верхним сегментом (121) бокового кода, расположенным на добавочном верхнем кодовом уровне, соответствующем поверхности продольной полки, которая выполнена на лезвии ассоциированного ключа (100).

20. Замок по п.19, отличающийся тем, что по меньшей мере один боковой запирающий кулачок (206'), ассоциированный с указанным верхним сегментом бокового кода на ассоциированном ключе, выполнен с обеспечением возможности разблокирования цилиндра запорным средством, когда указанный кулачок находится в заданном положении подъема, независимо от его углового положения.

21. Замок по п.19, отличающийся тем, что по меньшей мере один из боковых запирающих кулачков в указанном ряду выполнен с возможностью обеспечить разблокирование цилиндра запорным средством, только когда указанный кулачок находится в заданной позиции в отношении подъема и углового положения.

22. Замок по п.19, отличающийся тем, что содержит расположенные в ряд боковые запирающие ку-

лачки, по меньшей мере один из которых установлен с возможностью подъема и поворота в соответствии с п.1, а по меньшей мере один альтернативно выполненный боковой запирающий кулачок (206'') установлен с ограничением поворота в узком угловом интервале, не превышающем 10° , при этом указанный кулачок содержит штифт (208''), установленный с возможностью взаимодействия с указанной волнообразной направляющей поверхностью ассоциированного ключа.

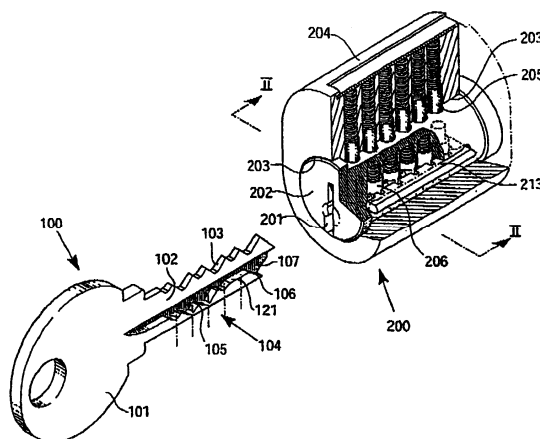
23. Замок по п.22, отличающийся тем, что альтернативно выполненный запирающий кулачок (206'', 206''') установлен только с возможностью подъема, а ассоциированный с ним штифт (208'', 208''') выполнен без возможности углового перемещения и спрофилирован для контактирования с плоским вогнутым или наклонным кодирующим участком.

24. Замок по п.22, отличающийся тем, что по меньшей мере один альтернативно выполненный запирающий кулачок выполнен с возможностью обеспечить указанное разблокирование цилиндра, находясь в заданном приподнятом положении ниже указанного добавочного верхнего уровня кодирования.

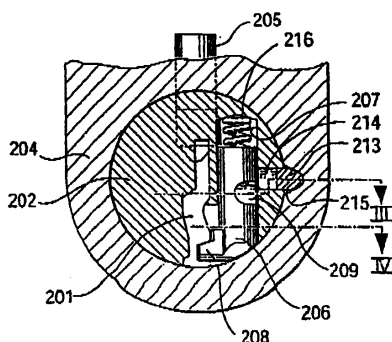
25. Замок по п.22, отличающийся тем, что по меньшей мере один альтернативно выполненный запирающий кулачок выполнен с возможностью обеспечить указанное разблокирование цилиндра, находясь на добавочном верхнем кодовом уровне.

26. Ключ для использования с замком, описанным в п.22, причем у ключа имеется верхний сегмент бокового кода, удерживающий штифт указанного альтернативно выполненного запирающего кулачка в положении, максимально удаленном от свободного конца лезвия ключа.

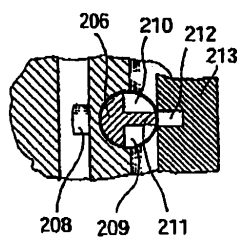
27. Ключ для использования с замком, описанным в п.22, причем лезвие ключа содержит по меньшей мере один двойной участок бокового кода, выполненный с возможностью взаимодействия с двумя различными замками, имеющими в заданной продольной позиции различные запирающие кулачки.



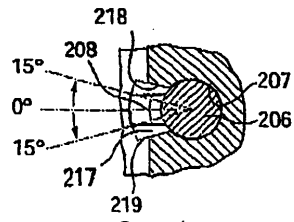
Фиг. 1



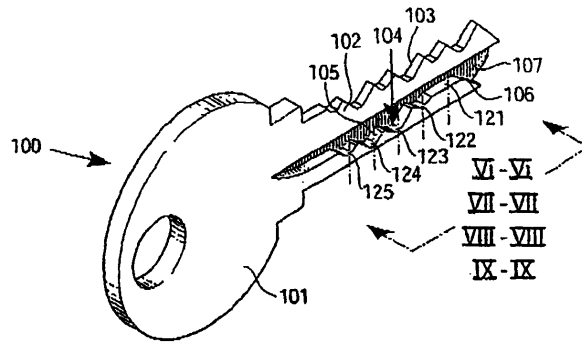
Фиг. 2



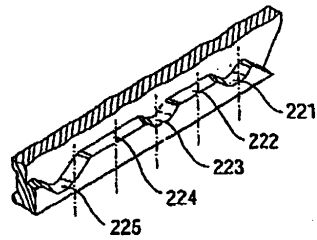
Фиг. 3



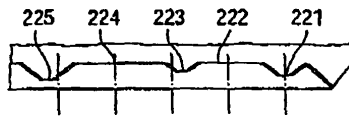
Фиг. 4



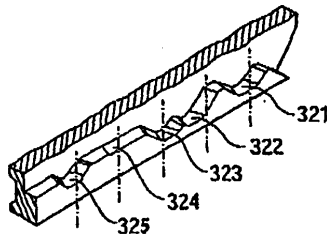
Фиг. 5



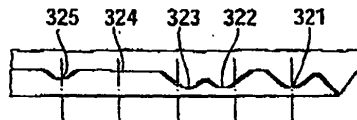
Фиг. 6a



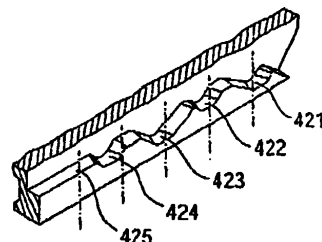
Фиг. 6b



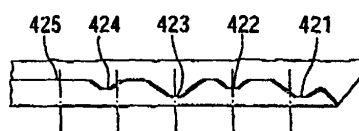
Фиг. 7a



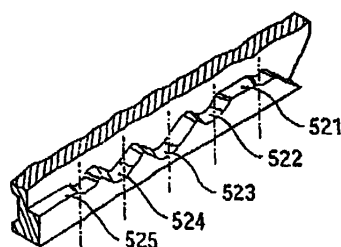
Фиг. 7b



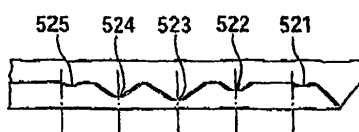
Фиг. 8a



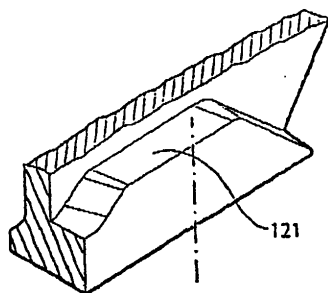
Фиг. 8b



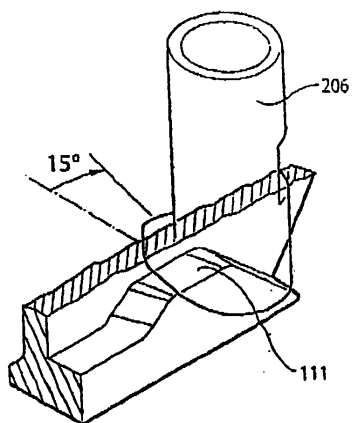
Фиг. 9a



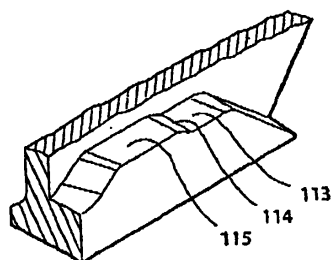
Фиг. 9b



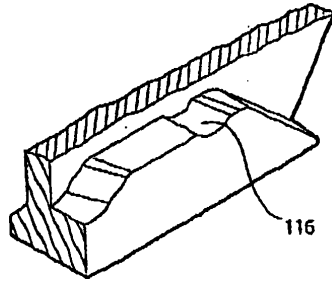
Фиг. 10



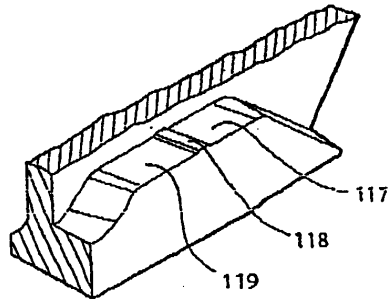
Фиг. 11



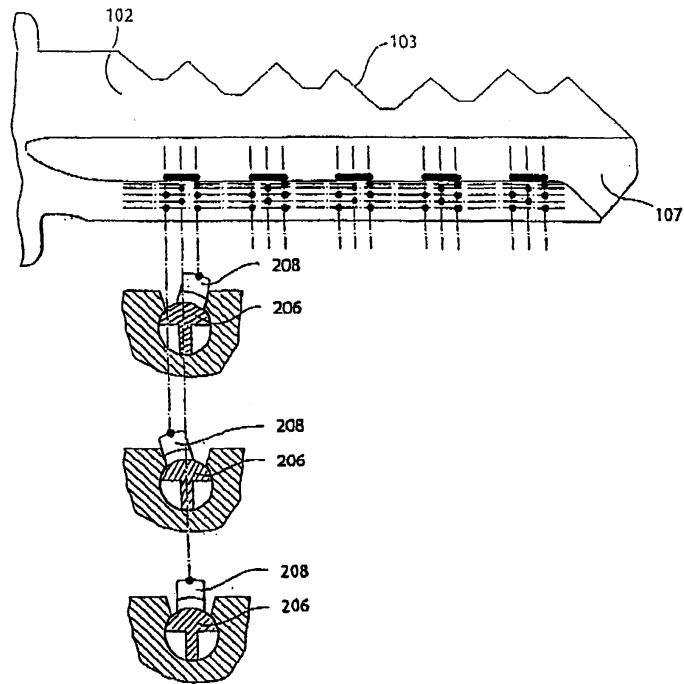
Фиг. 12



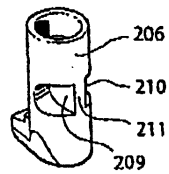
Фиг. 13



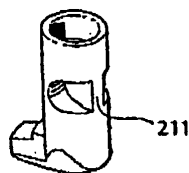
Фиг. 14



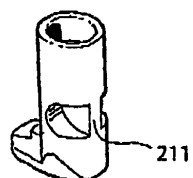
Фиг. 15



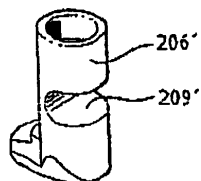
Фиг. 16



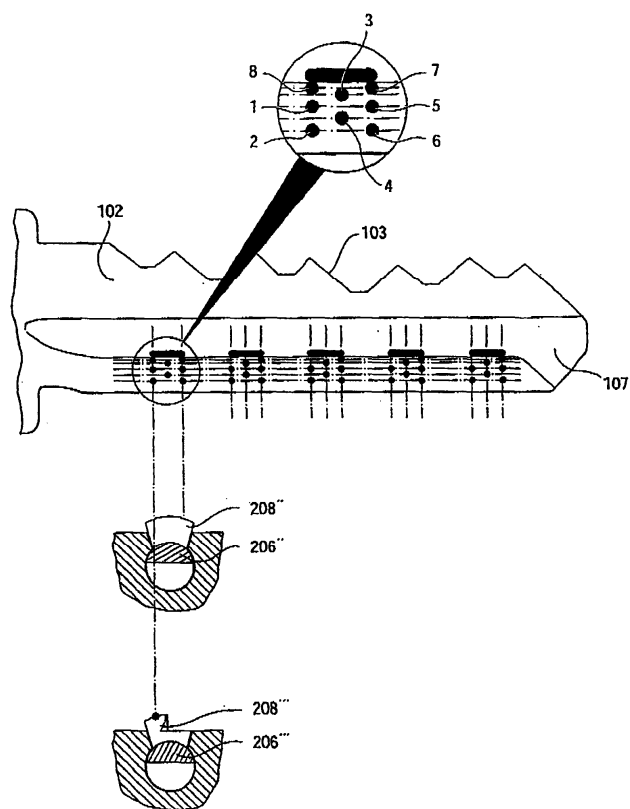
Фиг. 17



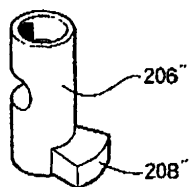
Фиг. 18



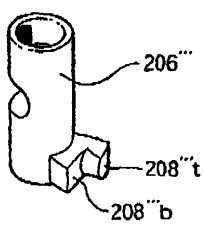
Фиг. 19



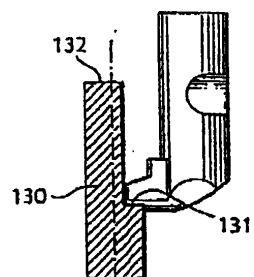
Фиг. 20



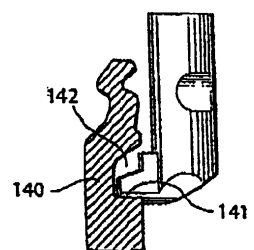
Фиг. 21



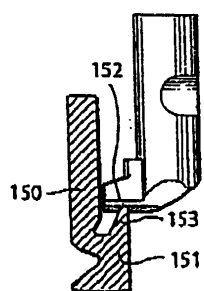
Фиг. 22



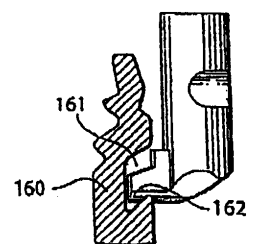
С
Фиг. 23



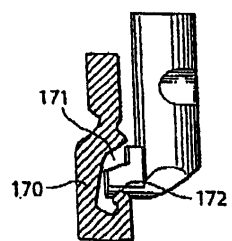
Фиг. 24



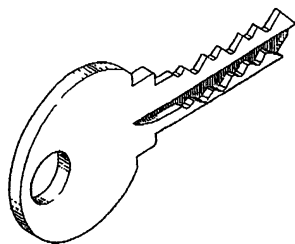
Фиг. 25



Фиг. 26



Фиг. 27



Фиг. 28



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2/6
