

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902020517A1

Publication Date

20130807

Applicant

MOTTURA SERRATURE DI SICUREZZA S.P.A.

Title

CHIAVE, O GREZZO DI CHIAVE, PER UNA SERRATURA A CILINDRO

**DESCRIZIONE** dell'invenzione industriale dal titolo:

“Chiave, o grezzo di chiave, per una serratura a cilindro”

di: Mottura Serrature di Sicurezza S.p.A., nazionalità italiana, Strada Antica di Francia,  
34 – 10057 Sant’Ambrogio (TO)

Inventore designato: Sergio Mottura

Depositata il: 7 febbraio 2012

\*\*\*\*

**TESTO DELLA DESCRIZIONE**

La presente invenzione si riferisce alle chiavi, e ai grezzi di chiave, per serrature a cilindro, del tipo comprendente:

- una testa,
- un corpo sostanzialmente allungato ed appiattito connesso alla testa ed avente due facce principali opposte, almeno una delle quali è configurata per cooperare con elementi della serratura a cilindro,
- un primo ed un secondo organo di impegno predisposti per cooperare con elementi della serratura a cilindro, mobili entro fori formati attraverso detto corpo e sfocianti su dette facce principali, ciascuno fra una posizione sporgente da una rispettiva faccia principale ed una posizione arretrata all'interno del rispettivo foro, e
- mezzi a molla predisposti entro detto corpo che spingono detti primo e secondo organo di impegno verso le loro posizioni sporgenti da dette facce principali.

Chiavi e grezzi di chiave del tipo sopra indicato sono noti ed utilizzati da tempo. Un recente esempio di chiave di questo tipo è descritto nel documento WO 2009/147660 A2.

Lo scopo della presente invenzione è quello di realizzare una chiave (come pure un grezzo di chiave) del tipo sopra indicato che sia di costruzione ed assemblaggio semplici e rapidi, che risulti funzionale nell'uso e garantisca una sicurezza elevata anche per quanto riguarda la duplicazione della chiave.

In vista di raggiungere tale scopo, l'invenzione ha per oggetto una chiave o grezzo di chiave avente tutte le caratteristiche che sono state indicate all'inizio e caratterizzata inoltre dal fatto che i suddetti mezzi a molla spingono i suddetti primo e secondo organo di impegno tramite un terzo organo di controllo, che è mobile entro detto corpo lungo una direzione longitudinale di detto corpo e che è spinto da detti

mezzi a molla verso una posizione in cui esso si interpone fra detti primo e secondo organo di impegno in modo tale da mantenerli nelle loro posizioni sporgenti.

Nella forma preferita di attuazione, il suddetto organo di controllo è montato entro una cavità assiale di detto corpo formata a partire da una superficie di estremità del corpo opposta alla testa della chiave o del grezzo di chiave. Preferibilmente, inoltre, i suddetti mezzi a molla sono costituiti da una molla elicoidale predisposta entro detta cavità assiale, fra il fondo della cavità e detto organo di controllo.

Ancora nel caso della forma preferita di attuazione, i suddetti primo e secondo organo di impegno e il suddetto organo di controllo sono sfere, anche se non è esclusa la possibilità che tali organi abbiano conformazione diversa. In particolare, nella forma di attuazione preferita, i suddetti organi di impegno e l'organo di controllo sono sfere di identico diametro.

Secondo un'ulteriore caratteristica, il corpo della chiave o del grezzo di chiave è predisposto per definire superfici di arresto per i suddetti primo e secondo organo di impegno verso le loro posizioni sporgenti. In una forma di attuazione, il foro in cui è mobile uno dei due organi di impegno sfocia sulla rispettiva faccia principale con una porzione conica, che definisce la superficie di arresto per tale organo di impegno, mentre il bordo dell'altro foro è deformato permanentemente (il materiale della chiave è metallico) per definire la superficie di arresto dell'altro organo di impegno.

Grazie alle suddette caratteristiche, la chiave dell'invenzione garantisce un funzionamento più efficiente ed affidabile rispetto alle soluzioni note. I due organi di impegno sono indipendenti fra loro, ma ciò nonostante sono costretti dall'organo di controllo ad avere sempre un movimento simmetrico, che impedisce ad uno qualsiasi di tali organi di spostarsi fra la posizione arretrata e la posizione sporgente, se anche l'altro organo non può compiere un corrispondente movimento. Inoltre, una duplicazione della chiave può essere ottenuta solo a partire da un grezzo di chiave che sia dotato dei suddetti elementi, il che garantisce la possibilità di istituire un sistema di controllo delle duplicazioni attraverso la predisposizione di centri autorizzati che siano dotati di tali grezzi di chiave.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica schematica di una forma preferita in attuazione di una chiave secondo l'invenzione,

- la figura 2 è una vista laterale di una serratura a cilindro e della chiave della figura 1 utilizzabile in cooperazione con tale serratura, con la chiave in condizione estratta dalla serratura,

- la figura 3 è una vista in sezione secondo la linea III-III della figura 2,

- la figura 4 è una vista in sezione e in scala ampliata del dettaglio indicato con IV nella figura 2,

- le figure 5-7 sono viste corrispondenti a quelle delle figure 2-4, che si riferiscono ad una condizione in cui la chiave è solo parzialmente introdotta nella serratura, la figura 6 essendo una sezione secondo la linea VI della figura 5 e la figura 7 mostrando in scala ampliata una sezione del dettaglio indicato con VII nella figura 5, e

- le figure 8-10 sono viste corrispondenti alle figure 2-4 e 5-7 che si riferiscono alla condizione in cui la chiave è completamente introdotta nella serratura, la figura 9 illustrando una sezione secondo la linea IX-IX della figura 8, e la figura 10 mostrando in scala ampliata una sezione del dettaglio indicato con X nella figura 8.

Con riferimento alla figura 1, il numero 1 indica nel suo insieme una forma preferita di attuazione di una chiave secondo l'invenzione. La chiave 1 presenta una testa 2 ed un corpo allungato ed appiattito 3 connesso ad una estremità alla testa 2 ed avente due facce principali opposte 31,32 configurate per cooperare con elementi di una serratura a cilindro 4. Il corpo 3 presenta due fianchi longitudinali 33,34 ed una superficie d'estremità 35.

Secondo una tecnica per sé nota, sia le facce principali 31,32, sia i fianchi 33,34 sono predisposti con cavità e/o scanalature destinati a cooperare, in modo per sé noto, con corrispondenti elementi della serratura a cilindro. Una descrizione dettagliata di un esempio di attuazione di serratura a cilindro e di chiave destinata a cooperare con tale serratura è descritta ad esempio nel documento EP 1 019 601 B1 della stessa richiedente.

Nella descrizione che segue, e nei disegni annessi, i dettagli costruttivi relativi alla serratura a cilindro, nonché quelli relativi alle superfici, cavità e/o scanalature predisposte sulla chiave per cooperare con gli elementi della serratura non sono descritti né illustrati, sia in quanto essi possono essere realizzati in un qualunque modo noto, sia

in quanto l'eliminazione dai disegni della maggior parte di tali dettagli rende questi ultimi di più pronta e facile comprensione. Per tale ragione, nei disegni sono state illustrate solo le parti principali della serratura e della chiave, nonché gli elementi della serratura che cooperano con le parti della chiave che formano oggetto della presente invenzione.

Nell'esempio illustrato nei disegni, la serratura 4 è del tipo comprendente un corpo includente una coppia di statori 41,42 entro i quali sono montati girevoli rispettivi rotori 50, destinati ad essere azionati dai lati opposti di una porta su cui la serratura è montata. Naturalmente tale esempio non ha alcun valore limitativo, dal momento che la chiave dell'invenzione potrebbe essere utilizzata con qualsiasi tipo di serratura a cilindro, con semplice o doppio cilindro. In modo per sé convenzionale, nel caso dell'esempio illustrato il corpo 4 include una porzione intermedia a ponte 43 provvista di un foro filettato 44 per l'impegno di una vite (non illustrata) destinata a fissare il corpo della serratura entro la struttura della porta. I disegni non mostrano il nottolino (o "penna") di comando della serratura della porta che è solidale in rotazione con i rotori 50 ed è predisposto nello spazio 45 che separa assialmente fra loro i due rotori 41,42.

Con riferimento in particolare alla figura 3, ciascun rotore 50 presenta un passaggio 51 per l'introduzione della chiave 1. Al passaggio 51 si affaccia un perno 60 destinato a cooperare con la chiave, che è montato scorrevole in un foro 61 del rotore 50 e coopera con un controperno 62 montato scorrevole in un foro 63 del corpo 42 dello statore. Il foro 63 è chiuso alla sua estremità inferiore da un tappo 64 e contiene al suo interno una molla elicoidale 65 che è interposta fra il tappo 64 ed il controperno 62 in modo da spingere il perno 60, tramite il controperno 62 (nella posizione neutra del rotore 50 che è illustrata nei disegni) verso una posizione di fine corsa in cui una testa 60a del perno 60 è in battuta contro uno spallamento definito da una porzione d'estremità di diametro allargato del foro 61.

Con riferimento ora in particolare alle figure 4,7,10, la chiave secondo l'invenzione comprende un primo ed un secondo organo di impegno 301,302 ognuno dei quali è atto a cooperare con il perno 60 portato dal rotore 50, in funzione del verso di introduzione della chiave. I due organi di impegno 301,302 sono spinti verso una posizione sporgente dalle due facce principali 31,32 da mezzi a molla che nell'esempio illustrato sono costituiti da una molla elicoidale 303. La molla elicoidale 303 spinge i

due organi di impegno 301,302 mediante un terzo organo di controllo 304.

Con riferimento alla figura 4, la molla 303 spinge l'organo di controllo 304 verso una posizione in cui l'organo di controllo 304 si interpone fra il primo e il secondo organo di impegno 301,302, in modo tale da mantenere questi ultimi nelle loro posizioni sporgenti.

L'organo di controllo 304 è mobile nella direzione longitudinale del corpo 3 della chiave entro una cavità assiale 305 ricavata a partire dalla superficie d'estremità 35 della chiave. La molla elicoidale 303 è interposta fra il fondo della cavità assiale 305 e il terzo organo di controllo 304, in modo da spingere l'organo di controllo 304 nella direzione longitudinale, verso l'estremità 35 della chiave, in modo da incunearsi fra i due organi di impegno 301,302 e spingerli nelle loro posizioni sporgenti.

I due organi di impegno 301,302 sono mobili entro due fori 306,307 ricavati nelle facce principali 31,32 del corpo della chiave, ortogonalmente a dette facce principali e sfocianti su detta cavità assiale 305.

Preferibilmente, i due fori 306,307 sono ottenuti mediante un'unica operazione di foratura con un utensile a punta conica, che dà una corrispondente conformazione conica al bordo del foro 307 sfociante sulla faccia principale 32. In tal modo, tale bordo conico costituisce una superficie d'arresto del movimento dell'organo di impegno 302 verso la sua posizione sporgente dalla faccia principale 32. Sull'altro lato della chiave, il bordo del foro 306 affacciato alla faccia principale 31 è deformato in modo permanente (grazie alla malleabilità del materiale metallico costituente il corpo della chiave) in modo da ottenere anche su tale lato una superficie d'arresto del movimento dell'organo di impegno 301 verso la sua posizione sporgente.

Le figure 2-4 mostrano la serratura 4 e la chiave 1 nella condizione in cui esse si trovano prima che la chiave venga introdotta entro la serratura. Sulla chiave, gli organi di impegno 301,302 si trovano nella loro posizione sporgente dalle facce principali 31,32, per effetto della spinta esercitata dalla molla elicoidale 303 tramite l'organo di controllo 304. Nella serratura, il perno 60 è mantenuto dalla molla 65, tramite il controperno 62, nella sua posizione di fine corsa (figura 3) in cui il controperno 62 si estende parzialmente all'interno della bocca di diametro allargato del foro 61, così da impedire una rotazione del rotore 50. Naturalmente, in tale condizione, la rotazione del rotore 50 è impedita anche da tutti gli ulteriori elementi di controllo di cui la serratura è

provvista, e che, come sopra è stato indicato, non sono qui descritti ed illustrati in dettaglio.

Durante la fase di introduzione della chiave entro la serratura (figure 5-7), le pareti opposte della cavità 51 costringono gli organi di impegno 301,302 ad arretrare entro le rispettive aperture 306,307 dentro la cavità 305, facendo corrispondentemente arretrare l'organo di controllo 304 verso il fondo della cavità 305, comprimendo la molla elicoidale 303 (figura 7). Come si può vedere, nel caso della forma di attuazione qui illustrata, tale condizione porta i due organi di impegno 301,302 ad entrare in contatto fra loro, anche se tale condizione non è in linea di principio essenziale.

Quando la chiave raggiunge la posizione di completa introduzione nella cavità 51 della serratura uno dei due organi di impegno 301,302 viene a trovarsi in contatto con l'estremità radialmente interna del perno 60 e lo può spingere nella posizione illustrata nella figura 9, per effetto della spinta esercitata dalla molla 303 tramite l'organo di controllo 304. In tale condizione, l'azione della molla 303 vince quella della molla 65. Nello stesso tempo l'altro organo di impegno può anch'esso portarsi nella sua posizione sporgente, in quanto viene a trovarsi in corrispondenza di una scanalatura trasversale 500 ricavata nella parete della cavità 51 che è affacciata a quella in cui è formato il foro 61. Tale condizione è chiaramente visibile nelle figure 9,10. In tale condizione la rotazione del rotore 50 viene abilitata, in quanto le superfici cooperanti di perno 60 e controperno 62 si trovano esattamente sul profilo circonferenziale esterno della sezione del rotore 50. In tale condizione, le ulteriori cavità e/o scanalature predisposte sulla chiave cooperano con gli ulteriori elementi di controllo della serratura (non illustrati) per abilitare la rotazione del rotore, secondo una qualsiasi soluzione nota.

Quando la chiave viene nuovamente estratta, il perno 60 ed il controperno 62 tornano nella posizione di riposo illustrata nella figura 3, mentre gli organi di impegno 301,302 e l'organo di controllo 304 tornano temporaneamente nelle posizioni arretrate visibili nella figura 7 fintanto che la chiave non è completamente estratta dalla serratura. Nella condizione estratta della chiave, gli organi di impegno 301,302 e l'organo di controllo 304 tornano nelle posizioni sporgenti illustrate nelle figure 4,10.

Come si vede, grazie alle suddette caratteristiche, la chiave dell'invenzione garantisce un funzionamento più efficiente ed affidabile rispetto alle soluzioni note. I due organi di impegno sono indipendenti fra loro, ma ciò nonostante sono costretti

dall'organo di controllo ad avere sempre un movimento simmetrico, che impedisce ad uno qualsiasi di tali organi di spostarsi fra la posizione arretrata e la posizione sporgente, se anche l'altro organo non può compiere un corrispondente movimento.

Come già indicato, l'invenzione è anche diretta ad un grezzo di chiave avente le caratteristiche sopra descritte. In sostanza un esempio di attuazione del grezzo di chiave può essere inteso come la chiave illustrata nella figura 1, con la cavità 305 e i fori 306,307, i due organi di impegno 301,302, l'organo di controllo 304 e la molla 303, ma senza tutte le superfici, scanalature e cavità che trasformano il grezzo in una chiave adatta ad operare su una determinata serratura.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potrebbero ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo d'esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Ad esempio, gli organi di impegno 301,302 e/o l'organo di controllo 304 potrebbero avere una conformazione diversa dalla conformazione sferica sopra illustrata. Ad esempio gli organi di impegno 301,302 potrebbero avere una conformazione cilindrica con estremità sferiche e lo stesso vale per l'organo di controllo 304. Ancora alternativamente, gli organi 301,302 potrebbero avere una conformazione prismatica ed essere guidati nei rispettivi fori 306,307 in modo da non poter ruotare intorno a rispettivi assi. Analogamente, l'organo di controllo 304 potrebbe avere una conformazione qualsiasi, con un'estremità a cuneo cooperante con superfici piane inclinate degli organi di impegno 301,302.

Anche nel caso di conformazione sferica degli organi 301,302,303, l'organo 304 potrebbe essere costituito da una sfera di diametro diverso da quello delle sfere 301,302, a differenza dell'esempio illustrato, in cui le tre sfere 301,302,304 sono di identico diametro. All'interno della cavità assiale 305 della chiave si può predisporre un tappo di chiusura.

Inoltre, la cavità 305 potrebbe non sfociare sulla superficie d'estremità della chiave ed essere ricavata invece a partire da un fianco della chiave. Secondo un'ulteriore variante, la molla 303 non è interposta fra l'organo 304 e il fondo della cavità 305, bensì è situata dalla parte opposta dell'organo 304, ad esempio fra quest'ultimo ed un tappo inserito nell'estremità della cavità 305, nel caso la cavità sfoci



sull'estremità 35 della chiave. Nel caso di cavità 305 ricavata a partire da un fianco della chiave la molla 303 potrebbe essere disposta indifferentemente da una parte o dall'altra dell'organo 304, fra quest'ultimo ed una corrispondente estremità della cavità.

Come risulta evidente dalla descrizione che precede, la chiave secondo l'invenzione si caratterizza per il fatto che i mezzi a molla 303 spingono gli organi di impegno 301,302 tramite il terzo organo di controllo 304 che si muove lungo l'asse longitudinale della chiave.

Come già indicato, l'invenzione deve essere considerata tanto con riferimento ad una chiave già formata con le sue superfici, cavità e/o scanalature di cooperazione con gli elementi di controllo di una specifica serratura, quanto con riferimento ad un semplice grezzo di chiave, che viene comunque predisposto con gli elementi essenziali dell'invenzione che sono stati sopra descritti.

## **RIVENDICAZIONI**

**1.** Chiave o grezzo di chiave per una serratura a cilindro, comprendente:

- una testa (2),

- un corpo (3) sostanzialmente allungato ed appiattito, connesso alla testa (2) ed avente due facce principali opposte (31,32), almeno una delle quali è configurata per cooperare con elementi della serratura a cilindro, e

- un primo ed un secondo organo di impegno (301,302) predisposti per cooperare con elementi della serratura a cilindro, mobili entro fori (306,307) formati attraverso detto corpo (3) e sfocianti su dette facce principali (31,32), ciascuno fra una posizione sporgente da una rispettiva faccia principale ed una posizione arretrata all'interno del rispettivo foro, e

- mezzi a molla (303) predisposti entro detto corpo (3) che spingono detti primo e secondo organo di impegno (301,302) verso le loro posizioni sporgenti da dette facce principali (31,32),

caratterizzata dal fatto che detti mezzi a molla (303) spingono detti primo e secondo organo di impegno (301,302) tramite un terzo organo di controllo (304) che è mobile entro detto corpo (3) lungo una direzione longitudinale di detto corpo, e che è spinto da detti mezzi a molla (303) verso una posizione in cui esso si interpone fra detti primo e secondo organo di impegno (301,302), in modo tale da mantenerli nelle loro posizioni sporgenti.

**2.** Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto organo di controllo (304) è montato entro una cavità assiale (305) di detto corpo (3) formata a partire da una superficie di estremità (35) di detto corpo opposta a detta testa (2).

**3.** Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detti mezzi a molla (303) sono costituiti da una molla elicoidale predisposta entro detta cavità assiale (305), fra il fondo di detta cavità e detto organo di controllo (304).

**4.** Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo organo di impegno (301,302) e detto organo di controllo (304) sono sfere.

**5.** Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo organo di impegno (301,302) e detto organo di controllo

(304) sono sfere di identico diametro.

6. Chiave o grezzo di chiave secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto corpo (3) è predisposto per definire superfici di arresto per detti primo e secondo organo di impegno (301,302) verso le loro posizioni sporgenti.

7. Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che detto corpo (3) è di materiale metallico, dal fatto che uno (307) di detti fori sfocia su una (32) di dette facce principali con una porzione di estremità conica, che definisce la superficie di arresto per uno (302) di detti organi di impegno, e dal fatto che il bordo dell'altro foro (306) è deformato permanentemente per definire la superficie di arresto dell'altro organo di impegno (301).

8. Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo organo di impegno presentano ciascuno una conformazione cilindrica con estremità sferiche.

9. Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detto organo di controllo (304) presenta una conformazione cilindrica con almeno un'estremità sferica in contatto con detti organi di impegno (301,302).

10. Chiave o grezzo di chiave secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzata dal fatto che detti primo e secondo organo di impegno (301,302) presentano una conformazione prismatica, e che detto organo di controllo (304) presenta un'estremità conformata a cuneo in contatto con detti primo e secondo organo di impegno (301,302).

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

## **CLAIMS**

**1.** Key or key blank for a cylinder lock, comprising:

- a head (2),

- a substantially elongated and flattened body (3), connected to the head (2) and having two opposite main faces (31,32), at least one of which is configured for cooperating with elements of the cylinder lock, and

- first and second engagement members (301,302) arranged for cooperating with elements of the cylinder lock, said members being movable within holes (306,307), formed through said body (3), which open on said main faces (31,32), each member being movable between a position projecting from a respective main face and a position retracted within the respective hole, and

- spring means (303) provided within said body (3) which bias said first and second engagement members (301,302) towards their positions projecting from said main faces (31,32),

characterized in that said spring means (303) bias said first and second engagement members (301,302) with the interposition of a third control member (304) which is movable within said body (3) along a longitudinal direction of said body, and which is urged by said spring means (303) towards a position in which it is interposed between said first and second engagement members (301,302) so as to hold them in their projecting positions.

**2.** Key or key blank according to claim 1, characterized in that said control member (304) is mounted within an axial cavity (305) of said body (3) formed starting from an end surface (35) of said body opposite to said head (2).

**3.** Key or key blank according to claim 2, characterized in that said spring means (303) are constituted by a helical spring arranged within said axial cavity (305), between the bottom of said cavity and said control member (304).

**4.** Key or key blank according to claim 1 or 2 or 3, characterized in that said first and second engagement members (301,302) and said control member (304) are spherical balls.

**5.** Key or key blank according to claim 4, characterized in that said first and second engagement members (301,302) and said control members (304) are spherical balls of identical diameter.

**6.** Key or key blank according to any of the previous claims, characterized in that said body (3) is configured for defining stop surfaces for said first and second engagement members (301,302) towards their projecting positions.

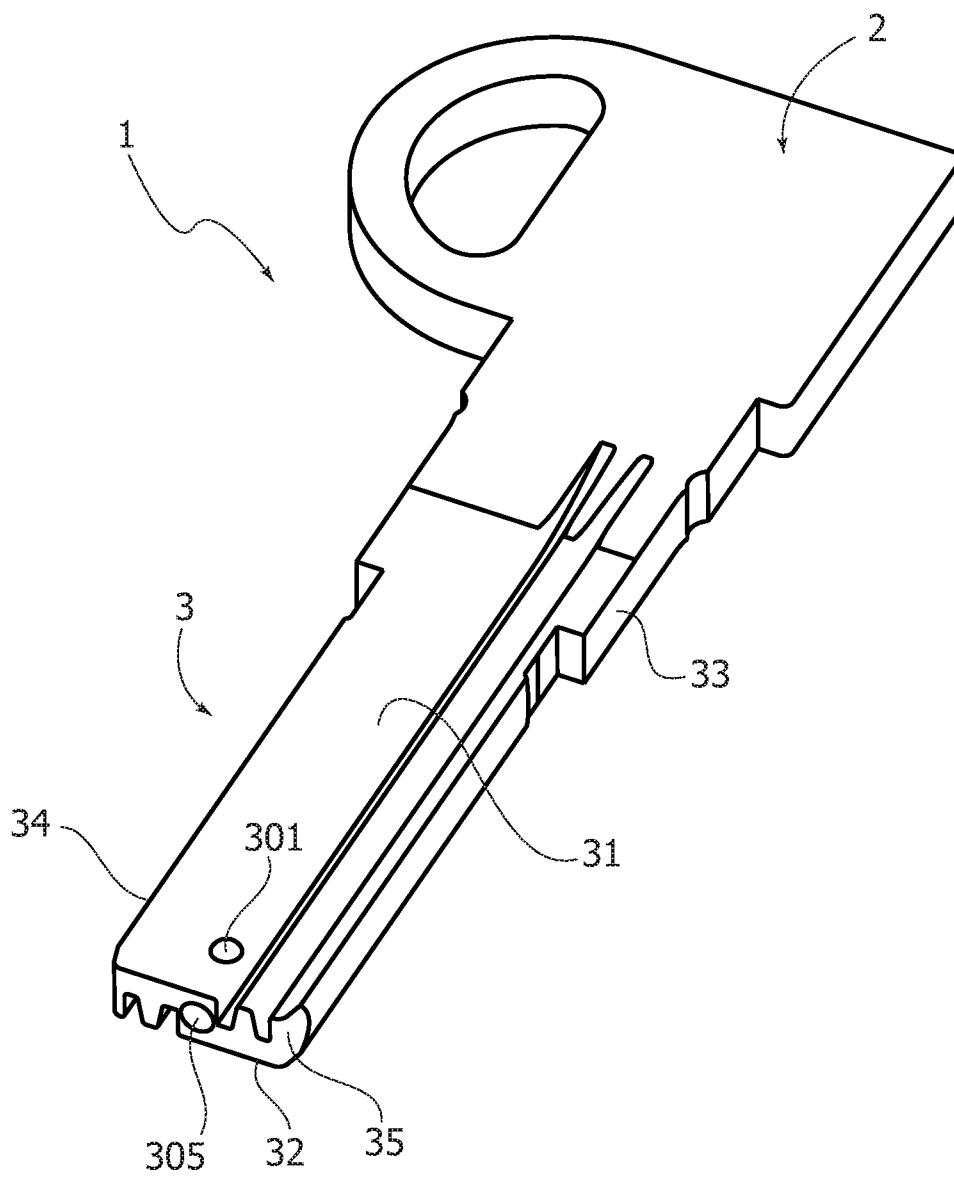
**7.** Key or key blank according to claim 6, characterized in that said body (3) is of metal material, in that one (307) of said holes opens on one (32) of said main faces with a conical end portion, which defines the stop surface for one (302) of said engagement members, and in that the edge of the other hole (306) is permanently deformed for defining the stop surface of the other engagement member (301).

**8.** Key or key blank according to claim 1 or 2 or 3, characterized in that said first and second engagement members each have a cylindrical shape with spherical ends.

**9.** Key or key blank according to claim 8, characterized in that said control member (304) has a cylindrical shape with at least one spherical end in contact with said engagement members (301,302).

**10.** Key or key blank according to claim 1 or 2 or 3, characterized in that said first and second engagement members (301,302) have a prismatic shape, and that said control member (304) has a wedge-shaped end in contact with said first and second engagement members (301,302).

FIG. 1



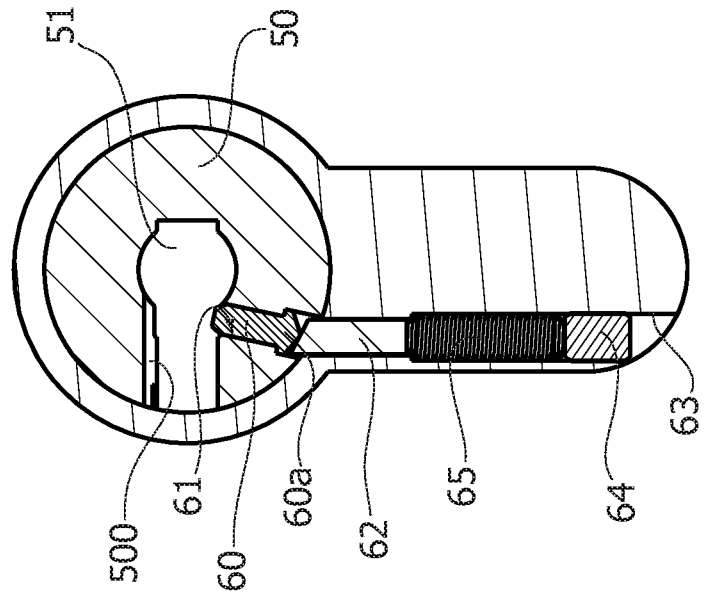
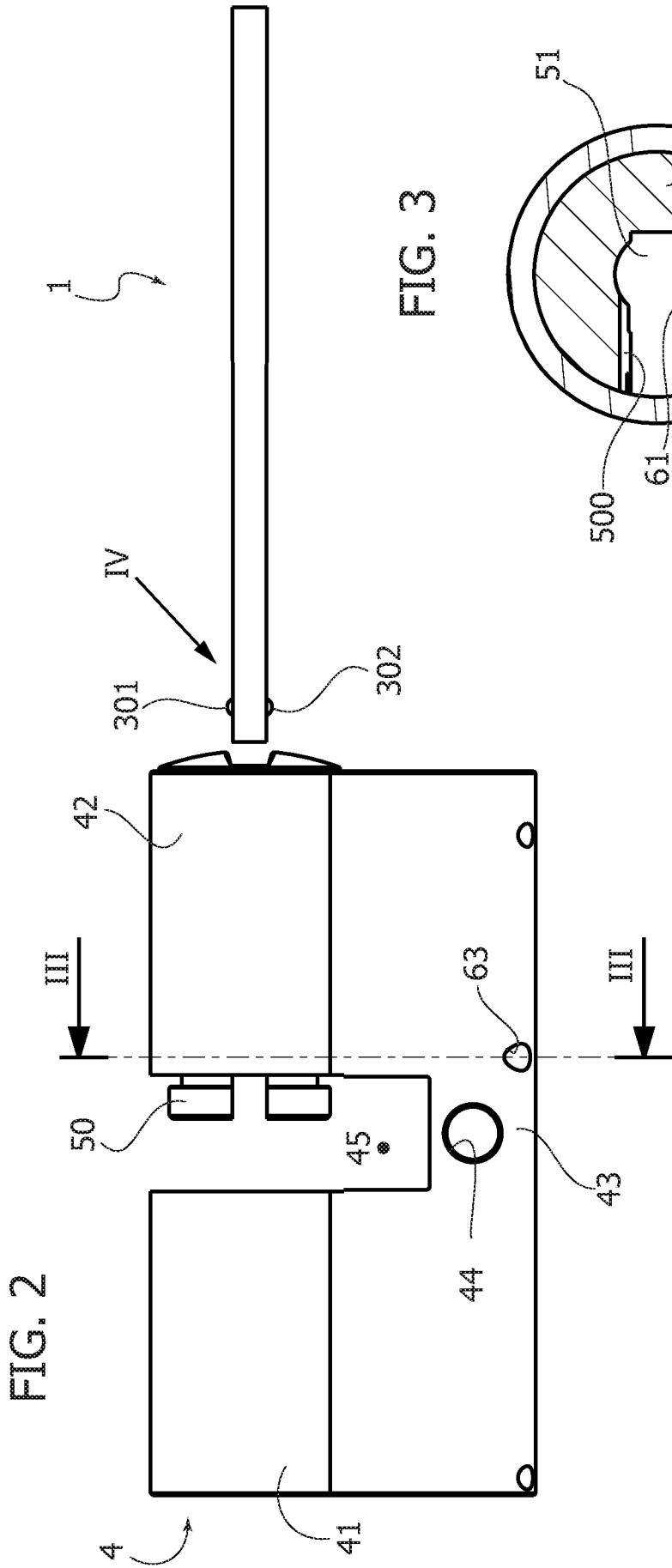


FIG. 5

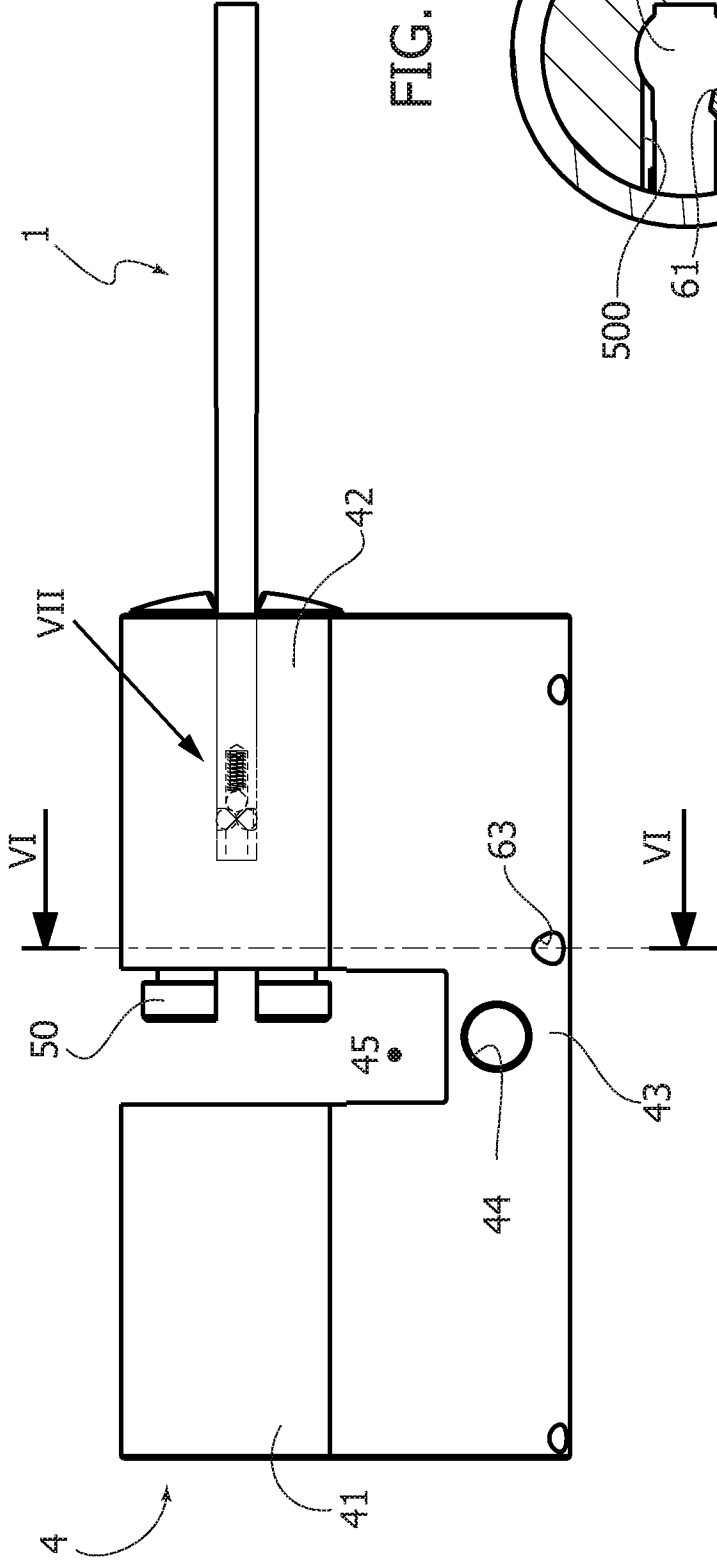


FIG. 6

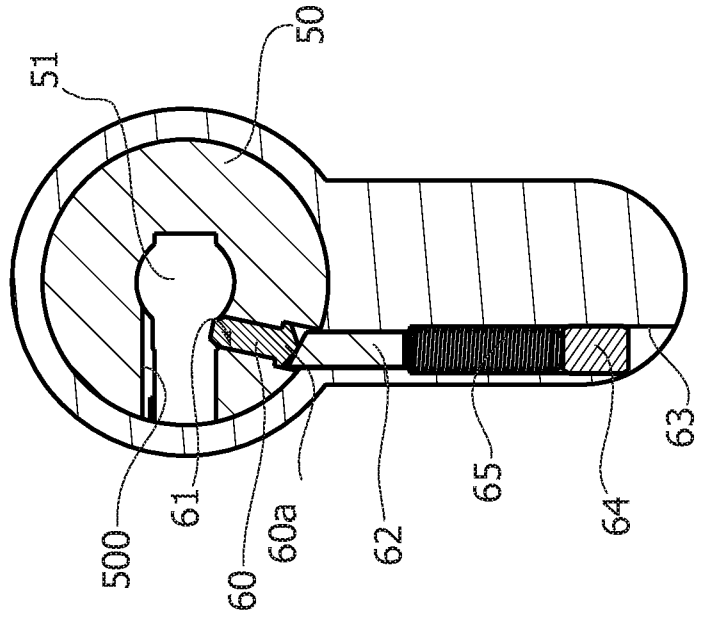
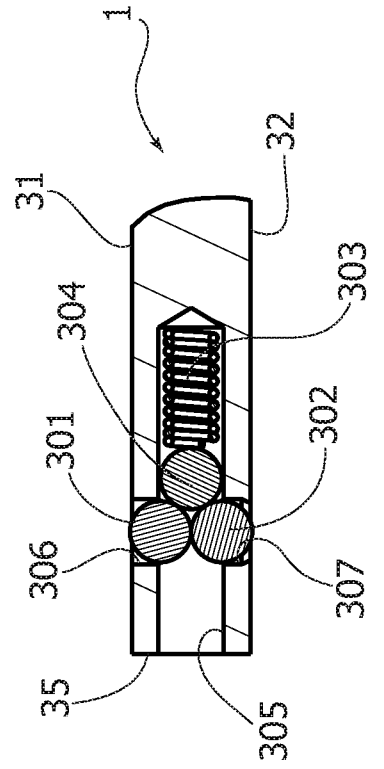
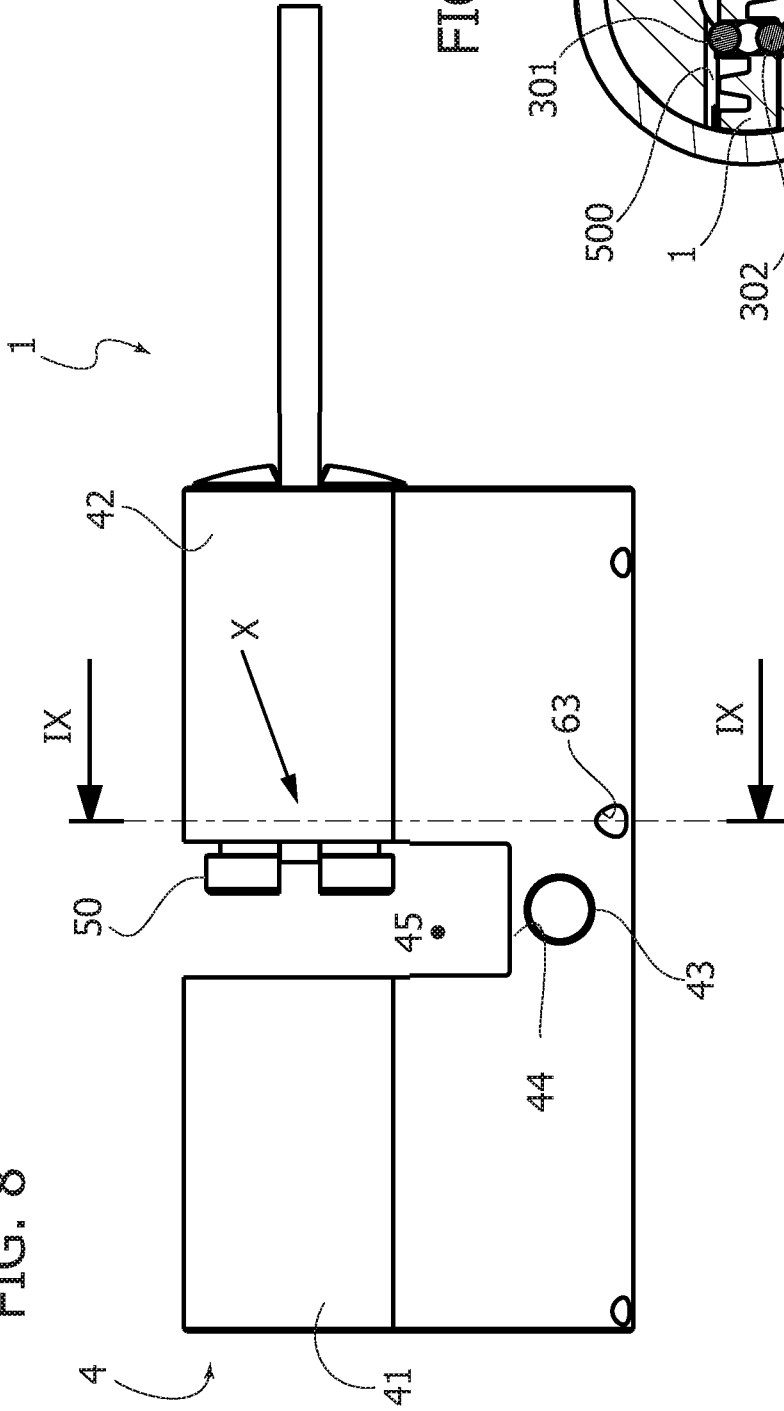


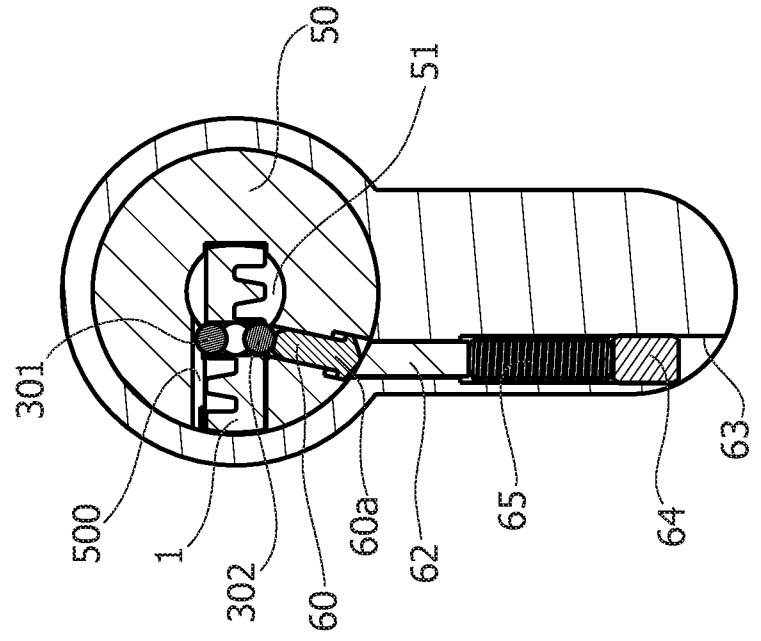
FIG. 7







9  
10  
G  
H  
L

10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
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  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
8