



(11)

**EP 2 453 085 B9**

(12)

**KORRIGIERTE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(15) Korrekturinformation:

**Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B1)**  
**Korrekturen, siehe**  
**Beschreibung Abschnitt(e) 9**

(51) Int Cl.:

**E05B 47/00** <sup>(2006.01)</sup>

**E05B 17/20** <sup>(2006.01)</sup>

**E05B 9/04** <sup>(2006.01)</sup>

**E05B 15/16** <sup>(2006.01)</sup>

(48) Corrigendum ausgegeben am:

**21.03.2018 Patentblatt 2018/12**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des

Hinweises auf die Patenterteilung:

**06.12.2017 Patentblatt 2017/49**

(21) Anmeldenummer: **11185169.7**

(22) Anmeldetag: **14.10.2011**

---

(54) **Schliesseinrichtung**

Locking device

Dispositif de verrouillage

---

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.11.2010 DE 102010043705**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**16.05.2012 Patentblatt 2012/20**

(73) Patentinhaber: **BKS GmbH**

**42549 Velbert (DE)**

(72) Erfinder:

- **Dr. Braam, Reinhold**  
**46114 Rhede (DE)**

- **Ziaja, Klaus**  
**45130 Essen (DE)**

- **Knappik, Daniel**  
**46236 Bottrop (DE)**

- **Hennecke, Gerhard**  
**42555 Velbert (DE)**

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**

**Friedrichstrasse 6**  
**70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 0 675 249**

**EP-A2- 1 903 169**

**DE-A1-102005 034 618**

**DE-B3-102006 001 265**

**DE-B3-102006 001 266**

**US-A1- 2010 011 822**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

---

**EP 2 453 085 B9**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schließeinrichtung mit einem Schließzylinder und einem Betätigungselement für den Schließzylinder.

**[0002]** Die DE 10 2005 034618 A1 zeigt eine elektronische Schließeinrichtung und ein Schließverfahren.

**[0003]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schließeinrichtung der vorstehend genannten Art dahingehend zu verbessern, dass eine gesteigerte Sicherheit gegenüber Manipulationsversuchen gegeben ist.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Die Anordnung der Aktoreinheit in dem Schließzylinder ergibt eine besonders sichere Konfiguration, da die Aktoreinheit hierdurch vor einem direkten Zugriff, der i.d.R. von dem Betätigungselement ausgeht, geschützt ist. Bevor der Aktor manipuliert werden kann, muss nämlich zunächst das Betätigungselement entfernt und der zwischen dem Betätigungselement und dem Innenraum des Schließzylinders angeordnete Bohrschutz überwunden werden.

**[0006]** Erfindungsgemäß ist eine sekundäre Steuereinrichtung in dem Schließzylinder vorgesehen, die über die elektrischen Verbindungsmittel mit der primären Steuereinrichtung verbunden und dazu ausgebildet ist, mit der primären Steuereinrichtung Daten auszutauschen. Diese Konfiguration ermöglicht vorteilhaft eine direkte Ansteuerung der Aktoreinheit durch die ebenfalls geschützt in dem Innenraum des Schließzylinders angeordnete sekundäre Steuereinrichtung, während ein Betrieb der sekundären Steuereinrichtung beispielsweise durch die primäre Steuereinrichtung steuerbar ist. Hierzu kann z.B. ein entsprechender Datenaustausch zwischen den Steuereinrichtungen über die elektrischen Verbindungsmittel erfolgen, der bevorzugt auch eine Codierung bzw. Verschlüsselung von ausgetauschten Informationen vorsehen kann. Dadurch werden solche Manipulationsversuche wirksam erschwert, bei denen zunächst das Betätigungselement mit der darin integrierten primären Steuereinrichtung von dem Schließzylinder entfernt wird, und bei denen anschließend versucht wird, über die nunmehr ggf. freiliegenden elektrischen Verbindungsmittel die Aktoreinheit so anzusteuern, dass sie ein Schließglied des Schließzylinders entsperrt.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist die primäre Steuereinrichtung dazu ausgebildet, über eine Schnittstelleneinheit Informationen, insbesondere Steuerbefehle und/oder Identifikationsdaten, von einem Identifikationsgeber zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen Informationen Daten an die sekundäre Steuereinrichtung zu übertragen. Der Datenaustausch mit dem Informationsgeber kann dabei bevorzugt drahtlos erfolgen, beispielsweise über ein geeignetes Funkprotokoll oder unter Verwendung eines RFID-Systems, bei dem die Schnittstelleneinheit einen RFID-Leser aufweist, und bei dem der Informationsgeber in an sich bekannter Weise über mindestens einen RFID-Transponder verfügt, der

Identifikationsdaten speichern und bei entsprechender Abfrage durch den RFID-Leser an diesen senden kann.

**[0008]** Die Schnittstelleneinheit kann alternativ oder ergänzend über Mittel zur Eingabe biometrischer Daten (Fingerabdrücke, Retina-/Iris-Strukturen, DNA-Daten) verfügen. Eine kontaktgebundene elektronische Übertragung, beispielsweise mittels von dem Identifikationsgeber ausgesandter Hochfrequenzsignale, die sich über die Körperoberfläche einer das Betätigungselement berührenden Person ausbreiten, ist ebenfalls denkbar.

**[0009]** Bei einer Erfindungsvariante ist die primäre Steuereinrichtung dazu ausgebildet, die mittels der Schnittstelleneinheit von dem Identifikationsgeber empfangenen Signale über die elektrischen Verbindungsmittel an die sekundäre Steuereinrichtung weiterzuleiten. Bei dieser Ausführungsform kann die primäre Steuereinrichtung verhältnismäßig einfach ausgebildet sein, weil sie im wesentlichen allein die empfangenen Signale weiterleiten muss, während eine Auswertung der empfangenen Signale und die ggf. darauffolgende Ansteuerung der Aktoreinheit durch die in dem Schließzylinder angeordnete sekundäre Steuereinrichtung erfolgt.

**[0010]** Im einfachsten Falle kann die primäre Steuereinrichtung daher passiv ausgebildet sein, also sogar nur dazu dienen, eine elektrische Verbindung zwischen der Schnittstelleneinheit und den elektrischen Verbindungsmitteln, die zu der sekundären Steuereinrichtung führen, herzustellen. Eine Berechtigungsprüfung und/oder sonstige Analyse der von der Schnittstelleneinheit erhaltenen Daten kann bei dieser Variante bevorzugt durch die sekundäre Steuereinrichtung ausgeführt werden.

**[0011]** Neben der reinen Weiterleitung empfangener Signale kann die primäre Steuereinrichtung einer weiteren Ausführungsform zufolge auch dazu ausgebildet sein, die mittels der Schnittstelleneinheit von dem Identifikationsgeber empfangenen Signale zu verstärken und/oder hinsichtlich ihres Frequenzspektrums zu formen (Filterung) und/oder zu demodulieren und/oder zu modulieren, beispielsweise um eine sichere Datenübertragung zu der eine weitere Signalverarbeitung bzw. -auswertung ausführenden sekundären Steuereinrichtung zu gewährleisten.

**[0012]** Erfindungsgemäß ist die primäre Steuereinrichtung dazu ausgebildet, empfangene Identifikationsdaten einer Berechtigungsprüfung zu unterziehen, und bei einem positiven Ergebnis der Berechtigungsprüfung das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierende Steuerinformationen an die sekundäre Steuereinrichtung zu übertragen. Bei dieser Erfindungsvariante erfolgt demnach bereits eine Auswertung der empfangenen Signale bzw. Daten in der primären Steuereinrichtung. Die Berechtigungsprüfung kann beispielsweise einen Vergleich zum Gegenstand haben, bei dem ermittelt wird, ob die empfangenen Identifikationsdaten mit in der primären und/oder der sekundären Steuereinrichtung hinterlegten Identifikationsdaten, die z.B. berechnete Benutzer der Schließeinrichtung repräsentieren, übereinstimmen. Je nach Speicherort der hinterlegten Identifi-

kationsdaten (primäre/sekundäre Steuereinrichtung) kann demgemäß eine entsprechende Datenkommunikation zwischen den Steuereinrichtungen erfolgen.

**[0013]** Besonders bevorzugt sind die berechtigten Benutzern zugeordneten Identifikationsdaten in einem der primären Steuereinrichtung zugeordneten Speicher gespeichert, der bevorzugt auch in die primäre Steuereinrichtung integriert sein kann. Sofern die primäre Steuereinrichtung beispielsweise einen Mikrocontroller aufweist, können die berechtigten Benutzern zugeordneten Identifikationsdaten in einem nichtflüchtigen Speicher des Mikrocontrollers gespeichert sein. Bei dieser Erfindungsvariante kann die Berechtigungsprüfung allein in der primären Steuereinrichtung erfolgen, so dass hierfür keine Ressourcen in der sekundären Steuereinrichtung und für eine Datenkommunikation zwischen beiden Steuereinrichtungen zu reservieren sind. Allein die das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen werden nach der Auswertung in der primären Steuereinrichtung an die sekundäre Steuereinrichtung übertragen. Die sekundäre Steuereinrichtung kann daraufhin vorteilhaft direkt die Aktoreinheit ansteuern, beispielsweise um ein Schließglied des Schließzylinders zu entsperren.

**[0014]** Die Aktoreinheit kann in an sich bekannter Weise direkt auf ein Schließglied des Schließzylinders wirken. Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich, das Betätigungselement z.B. relativ zu dem Schließzylinder drehbar auszubilden, und eine mechanische Kopplung zwischen dem Betätigungselement und dem Schließglied vorzusehen, wobei diese mechanische Kopplung durch zwischen dem Betätigungselement und dem Schließglied angeordnete Kupplungsmittel unterbrechbar ist, beispielsweise solange kein ordnungsgemäßes Identifikationssignal an die Schnittstelleneinheit gesandt worden ist. Bei dieser Ausführungsform wirkt die Aktoreinheit also nicht direkt auf das Schließglied, sondern auf die Kupplungsmittel, um eine mechanische Kopplung zwischen Betätigungselement und Schließglied zu steuern. Dies hat den Vorteil, dass eine Betätigungskraft für den Antrieb des Schließglieds durch eine die Schließeinrichtung verwendende Person aufgebracht werden muss, und nicht durch einen Akteur der Aktoreinheit.

**[0015]** Erfindungsgemäß ist die sekundäre Steuereinrichtung dazu ausgebildet, nach dem Empfang der das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen mindestens eine Datensequenz an die primäre Steuereinrichtung zu übertragen, wobei die Datensequenz von der primären Steuereinrichtung für eine zukünftige Kommunikation mit der sekundären Steuereinrichtung verwendbar ist. Die Datensequenz stellt bevorzugt eine geheime Information dar, die nur den beiden Steuereinrichtungen bekannt ist und somit zur Verifikation zukünftiger Datenkommunikationen zwischen den beiden Steuereinrichtungen verwendet werden kann.

**[0016]** Alternativ oder ergänzend zu dem Absenden

solcher Datensequenzen nach dem Empfang der das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen kann die sekundäre Steuereinrichtung auch zu anderen, generell beliebigen, Zeitpunkten ein oder mehrere Datensequenzen an die primäre Steuereinrichtung absenden, um sicherzustellen, dass diese stets über einen hinreichenden Vorrat an Datensequenzen verfügt.

**[0017]** Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform ist die sekundäre Steuereinrichtung dazu ausgebildet, die Datensequenz in Abhängigkeit von einem Zufallsprozess und/oder einem quasi-Zufallsprozess zu bilden, wobei die Steuereinrichtungen dazu ausgebildet sind, die mindestens eine Datensequenz jeweils in einem flüchtigen Speicher zu speichern. Hierdurch ergibt sich ein besonders hohes Maß an Manipulationssicherheit, weil Unberechtigte die Erzeugung der Datensequenzen nicht beobachten können und weil nach einem Stromausfall in dem System wieder neue Datensequenzen gebildet werden. Die im Laufe des Betriebs der Schließeinrichtung erzeugten Datensequenzen sind individuell und ändern sich laufend, d.h. von Sequenz zu Sequenz.

**[0018]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen beide Steuereinrichtungen jeweils mindestens eine nichtflüchtig gespeicherte, identische Datensequenz zur Initialisierung auf, so dass auch eine erste Signalisierung von der primären Steuereinrichtung an die sekundäre Steuereinrichtung als ordnungsgemäßer Kommunikationsvorgang erkannt werden kann. Diese Initialisierungssequenz kann z.B. nach einem Batteriewechsel verwendet werden. Die Initialisierungssequenz wird bevorzugt bei der Fertigung der Schließeinrichtung in die Speicher der beiden Steuereinrichtungen geschrieben, wobei für jedes Exemplar der Schließeinrichtung 100 wiederum ein anderer Wert verwendet wird. Die Initialisierungssequenz wird bevorzugt in einen internen EEPROM Speicher der betreffenden Mikrocontroller geschrieben. Durch die Initialisierungssequenz wird somit ein "pairing"-Prozess ermöglicht, der eine erstmalige Kommunikation der Steuereinrichtungen miteinander ermöglicht. Für weitere, zukünftige Kommunikationen werden bevorzugt dynamisch erzeugte Datensequenzen verwendet.

**[0019]** Damit ein nachträglicher Austausch von Komponenten der Schließeinrichtung (z.B. Betätigungselement mitsamt darin angeordneter primärer Steuereinrichtung) möglich ist, kann bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung auch ein Rücksetzmechanismus vorgesehen sein, der bevorzugt erst nach einer Demontage der Schließeinrichtung zugänglich ist und das Einprägen einer neuen Initialisierungssequenz z.B. in die Steuereinrichtung(en) ermöglicht.

**[0020]** Es ist auch denkbar, die primäre Steuereinrichtung so auszulegen, dass ihr über die Schnittstelle einmalig ein Vorgabewert für die Initialisierungssequenz übermittelbar ist, z.B. von einem speziellen Informationsgeber, und dass sie diesen für den zukünftigen Betrieb

abspeichert. Dieser Vorgabewert kann z.B. auch der sekundären Steuereinrichtung weitergeleitet werden, die ebenfalls so konfiguriert ist, dass sie den Vorgabewert einmalig über die Kabelverbindung empfängt und nichtflüchtig abspeichert.

**[0021]** Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform ist die primäre Steuereinrichtung dazu ausgebildet, die das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen in Abhängigkeit mindestens einer zuvor von der sekundären Steuereinrichtung empfangenen Datensequenz zu bilden. Die Steuerinformationen können beispielsweise auch identisch sein mit der Datensequenz. Da die Datensequenz zuvor von der sekundären Steuereinrichtung gebildet und gespeichert worden ist, kann die sekundäre Steuereinrichtung bei dem Empfang einer entsprechenden Datensequenz oder hiervon abgeleiteter Daten erkennen, dass die primäre Steuereinrichtung bzw. ihre Datenkommunikation an die sekundäre Steuereinrichtung, nicht manipuliert worden ist. Erst dann kann die sekundäre Steuereinrichtung beispielsweise die Aktoreinheit ansteuern.

**[0022]** Bei einer weiteren Ausführungsform ist in dem Schließzylinder eine Spanneinrichtung vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, mindestens eine Komponente der elektrischen Verbindungsmittel, insbesondere mindestens ein elektrisches Verbindungskabel, mit einer Zugkraft zu beaufschlagen. Hierzu kann die Spanneinrichtung beispielsweise über eine Federeinrichtung verfügen. Die Zugkraft, mit der die Spanneinrichtung das Verbindungskabel beaufschlägt, ist so gewählt, dass eine ordnungsgemäße Verbindung des Verbindungskabels zu der primären Steuereinrichtung nicht beeinträchtigt wird, dass bei einer mechanischen Unterbrechung des Verbindungskabels, wie sie bei einem Sabotageversuch auftreten kann, diese jedoch, vorzugsweise vollständig, durch den Bohrschutz hindurch in einen Innenbereich des Schließzylinders gezogen wird. Dadurch wird einem Unberechtigten vorteilhaft die Möglichkeit genommen, die Aktoreinheit mit Signalen bzw. elektrischer Energie zur Ansteuerung zu versorgen. Die vorstehend beschriebene Ausführungsform kann auch bei solchen Schließeinrichtungen vorgesehen sein, die über eine sekundäre Steuereinrichtung in dem Schließzylinder verfügen. Bevorzugt ist dann die Spanneinrichtung zwischen dem Bohrschutz und der sekundären Steuereinrichtung angeordnet.

**[0023]** Bei einer weiteren Ausführungsform ist eine elektrische und/oder mechanische Kontaktierung mindestens einer Komponente der elektrischen Verbindungsmittel mit einem Kontaktpunkt im Bereich des Schließzylinders so ausgebildet, dass sich zumindest der elektrische Kontakt der Komponente zu dem Kontaktpunkt öffnet, wenn die Komponente mit einer Zugkraft beaufschlägt wird, die größer als eine Haltekraft der gesamten Steckverbindung, insbesondere größer als etwa 1 Newton je Steckkontakt, ist. Der Kontaktpunkt kann beispielsweise als Steckbuchse ausgebildet sein, in der

ein Ende eines Kabels der elektrischen Verbindungsmittel bzw. ein entsprechender Stecker kraftschlüssig gehalten ist, beispielsweise mittels elektrisch leitender Federmittel. Sobald eine - bezogen auf die Auslegung des Systems - zu große Zugkraft auf das Kabel wirkt, reißt zumindest die elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktpunkt und dem Kabel ab, so dass über das Kabel keine kontrollierte Ansteuerung von in den Schließzylinder integrierten Komponenten mehr erfolgen kann. Als zu große Zugkraft kann beispielsweise eine Kraft von etwa 1 Newton je Steckkontakt der Steckverbindung definiert sein. Um eine optimale Funktion dieser Ausführungsform zu gewährleisten, sind die Länge des Verbindungskabels und/oder die kraftschlüssige Verbindung in dem Kontaktpunkt und/oder die Anordnung des Kontaktpunkts und/oder die Führung des Verbindungskabels in dem Schließzylinder Verbindungskabels möglichst genau aufeinander abzustimmen. Generell kann durch Auslegung der Komponenten die für das Abreißen der elektrischen Verbindung zwischen dem Kontaktpunkt und dem Kabel erforderliche Kraft in weiten Bereichen eingestellt werden.

**[0024]** Bei einer weiteren Ausführungsform weisen die elektrischen Verbindungsmittel eine Vielzahl einzelner Leiter auf, wobei zumindest einige Leiter aus Kupferlackdraht gebildet sind. Diese Erfindungsvariante ermöglicht vorteilhaft gleichsam eine "mechanische Kodierung", da ein Unberechtigter aus der Gleichartigkeit der einzelnen Leiter und ihrer großen Zahl nicht ohne weiteres ableiten kann, welcher der Leiter welchem bzw. überhaupt einem Zweck dient.

**[0025]** Bei einer weiteren Ausführungsform weisen die elektrischen Verbindungsmittel mindestens einen zerbrechlichen elektrischen Leiter auf, der bei einem Manipulationsversuch die gezielte Unterbrechung der elektrischen Verbindung zwischen dem Betätigungselement bzw. den darin angeordneten Komponenten und dem Innenraum des Schließzylinders bewirkt. Bevorzugt erfolgt mindestens die Zerstörung eines solchen Abschnitts des zerbrechlichen Leiters, der in dem Innenraum des Schließzylinders angeordnet ist, insbesondere hinter dem Bohrschutz, so dass die bewusst herbeigeführte Unterbrechungsstelle von der Seite des Betätigungselements aus nur unter Überwindung des Bohrschutzes zugänglich ist.

**[0026]** Bei einer weiteren Ausführungsform ist in dem Betätigungselement ein Aktor vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, unter Ansteuerung durch die primäre Steuereinrichtung einen Verriegelungsmechanismus zu entsperren, wobei der Verriegelungsmechanismus dazu vorgesehen ist, ein unbefugtes Öffnen eines Gehäuses des Betätigungselements zu erschweren bzw. zu verhindern. Beispielsweise kann der Aktor so ausgebildet sein, dass er bei Ansteuerung einen Bolzen aus einer Sperrlage herausbewegt, in der der Bolzen ein erstes Gehäuseteil (z.B. Griffbereich) des Betätigungselements mit einem zweiten Gehäuseteil (z.B. Deckel) des Betätigungselements verriegelt. Die Ansteuerung des Aktors kann z.

B. durch die primäre Steuereinrichtung erfolgen und beispielsweise nach dem Empfang eines Identifikationssignals eines speziellen Transponders angestoßen werden.

**[0027]** Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Betriebsverfahren gemäß Patentanspruch 10 angegeben.

**[0028]** Vorteilhaft ist hierbei vorgesehen, dass eine in dem Schließzylinder angeordnete sekundäre Steuereinrichtung mindestens eine Datensequenz an die primäre Steuereinrichtung sendet, wobei die primäre Steuereinrichtung und die sekundäre Steuereinrichtung die Datensequenz in einem flüchtigen Speicher speichern, und wobei die primäre Steuereinrichtung die gespeicherte Datensequenz und/oder von der Datensequenz abhängige Informationen an die sekundäre Steuereinrichtung sendet. Die Datensequenz, die von der sekundären Steuereinrichtung zunächst, bevorzugt zufallsabhängig, erzeugt wird, dient als sog. "gemeinsames Geheimnis" der beiden Steuereinrichtungen, das diese für eine zukünftige Kommunikation verwenden können, wodurch diese Kommunikation gegen Manipulationsversuche abgesichert werden kann. Da ohne Kenntnis der geheimen Datensequenzen bevorzugt keine gültigen Datenkommunikationen zwischen den Steuereinrichtungen aufgebaut werden können, ist es Unberechtigten unmöglich, z.B. die primäre Steuereinrichtung nachzubilden und auf diese Weise die sekundäre Steuereinrichtung zur Ansteuerung der Aktoreinheit zu veranlassen.

**[0029]** Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung beziehungsweise Darstellung in der Beschreibung beziehungsweise in der Zeichnung.

**[0030]** In der Zeichnung zeigt:

- Figur 1      schematisch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinrichtung,
- Figur 2      ein Kommunikationsdiagramm der Ausführungsform gemäß Figur 1,
- Figur 3a     schematisch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinrichtung in einem ordnungsgemäßen Betriebszustand,
- Figur 3b     schematisch die Ausführungsform gemäß Figur 3a in einem aufgrund eines Manipulationsversuchs beschädigten Zustand, und
- Figur 4      schematisch noch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinrichtung.

rungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinrichtung.

**[0031]** Figur 1a zeigt schematisch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schließeinrichtung 100, die einen Schließzylinder 110 und ein vorliegend als Drehknopf ausgebildetes Betätigungselement 120 aufweist.

**[0032]** Ein nicht separat bezeichnetes Gehäuse des Schließzylinders 110 kann beispielsweise nach Art eines DIN-Profilzylinders oder eines sonstigen genormten Schließzylinders ausgebildet sein, so dass die Schließeinrichtung 100 z.B. anstelle konventioneller Schließzylinder in Einsteckschlössern von Türen und dergleichen verwendbar ist. Obwohl Figur 1 eine Konfiguration zeigt, die als "Vollzylinder" bezeichnet wird, kann das nachstehend beschriebene erfindungsgemäße Prinzip auch auf Halbzylinder angewandt werden, die ein Verschließen/Öffnen einer Tür (nicht gezeigt) nur von einer Seite aus anbieten.

**[0033]** Das Betätigungselement 120 weist eine primäre Steuereinrichtung 122 auf, die über elektrische Verbindungsmittel 130, z.B. ein mehradriges Kabel, mit einer in dem Schließzylinder 110 angeordneten sekundären Steuereinrichtung 118 verbunden ist und mit dieser Daten austauschen kann. Bei einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt der Datenaustausch zwischen den Steuereinrichtungen 122, 118 bidirektional.

**[0034]** Die sekundäre Steuereinrichtung 118 ist mit einer Aktoreinheit 114 verbunden und kann diese in Abhängigkeit von Steuerbefehlen ansteuern, die der sekundären Steuereinrichtung 118 von der primären Steuereinrichtung 122 über das Kabel 130 übermittelt werden. Wie durch den Pfeil in Figur 1 angedeutet, wirkt die Aktoreinheit 114 auf ein Schließglied 112 des Schließzylinders, das beispielsweise mit einem Schließriegel (nicht gezeigt) einer Tür, in die der Schließzylinder 110 eingebaut ist, in an sich bekannter Weise zusammenwirkt, um die Tür zu verschließen.

**[0035]** Der Schließzylinder 110 weist in seinem dem Betätigungselement 120 zugewandten Endbereich 110a einen Bohrschutz 116 auf, der bevorzugt etwa glockenförmig ausgebildet ist und das Aufbohren des Schließzylinders 110 sowie sonstige Manipulationen in dem Endbereich 110a verhindert bzw. zumindest erschwert. Um die vorstehend beschriebene Datenverbindung zwischen den Steuereinrichtungen 122, 118 zu ermöglichen, ist das Kabel 130 durch eine Öffnung in dem Bohrschutz 116 hindurchgeführt. Es ist zu beachten, dass Figur 1 nur eine schematische Zeichnung darstellt, in der z.B. die Durchtrittsöffnung für das Kabel 130 in dem Bohrschutz 116 deutlich größer als technisch erforderlich zeichnerisch angedeutet ist.

**[0036]** Die elektrische Energieversorgung der Komponenten 114, 118, 122 wird vorliegend durch eine in den Knauf 120 integrierte elektrische Energiequelle 124, bei der es sich beispielsweise um eine Batterie handeln kann, bewerkstelligt. Zur Energieübertragung von dem Knauf

120 in den Schließzylinder 110 kann ebenfalls das Kabel 130 verwendet werden.

**[0037]** Die primäre Steuereinrichtung 122 weist eine Schnittstelleneinheit 122a auf und ist dazu ausgebildet, über die Schnittstelleneinheit 122a Informationen, insbesondere Steuerbefehle und/oder Identifikationsdaten, von einem Identifikationsgeber 122b zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen Informationen Daten an die sekundäre Steuereinrichtung 118 zu übertragen. Auf diese Weise können z.B. Steuerbefehle zum Öffnen und Schließen der Schließeinrichtung 100 von dem Identifikationsgeber 122b über die primäre Steuereinrichtung 122 an die sekundäre Steuereinrichtung 118 im Inneren des Schließzylinders 110 übertragen werden.

**[0038]** Die Schnittstelleneinheit 122a kann beispielsweise eine RFID (radio frequency identification)-Leseeinheit aufweisen, die mit einem in dem Identifikationsgeber 122b angeordneten RFID-Transponder in an sich bekannter Weise zusammenwirkt, um Informationen aus einem Speicher des RFID-Transponders an die Steuereinrichtung 122 zu übertragen. Alternativ oder ergänzend kann die Schnittstelleneinheit 122a eine andere drahtlose oder drahtgebundene Datenübertragung oder auch den Austausch biometrischer Daten (z.B. Fingerabdrücke, Retina-/Iris-Strukturen, DNA-Daten) ermöglichen.

**[0039]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann die primäre Steuereinrichtung 122 verhältnismäßig einfach ausgebildet sein, weil sie im wesentlichen allein die von dem RFID-Transponder empfangenen Signale weiterleiten muss, während eine Auswertung der empfangenen Signale und die ggf. darauffolgende Ansteuerung der Aktoreinheit 144 z.B. durch die in dem Schließzylinder 110 angeordnete sekundäre Steuereinrichtung 118 erfolgt.

**[0040]** Im einfachsten Falle kann die primäre Steuereinrichtung 122 daher sogar passiv ausgebildet sein, ggf. sogar nur dazu dienen, eine elektrische Verbindung zwischen der Schnittstelleneinheit 122a und dem Kabel 130, das zu der sekundären Steuereinrichtung 118 führt, herzustellen.

**[0041]** Neben der reinen Weiterleitung empfangener Signale kann die primäre Steuereinrichtung 122 einer weiteren Ausführungsform zufolge auch dazu ausgebildet sein, die mittels der Schnittstelleneinheit 122a von dem Identifikationsgeber 122b empfangenen Signale zu verstärken und/oder hinsichtlich ihres Frequenzspektrums zu formen (Filterung) und/oder zu demodulieren und/oder zu modulieren, beispielsweise um eine sichere und zuverlässige Datenübertragung zu der eine weitere Signalverarbeitung bzw. -auswertung ausführenden sekundären Steuereinrichtung 118 zu gewährleisten.

**[0042]** Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform ist die primäre Steuereinrichtung 122 dazu ausgebildet, empfangene Identifikationsdaten einer Berechtigungsprüfung zu unterziehen, und bei einem positiven Ergebnis der Berechtigungsprüfung das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierende

Steuerinformationen an die sekundäre Steuereinrichtung 118 zu übertragen. Bei dieser Erfindungsvariante erfolgt demnach bereits eine erste Auswertung der empfangenen Signale bzw. Daten in der primären Steuereinrichtung 122. Die Berechtigungsprüfung kann beispielsweise einen Vergleich zum Gegenstand haben, bei dem ermittelt wird, ob die empfangenen Identifikationsdaten mit in der primären und/oder der sekundären Steuereinrichtung 122, 118 hinterlegten Identifikationsdaten, die z.B. berechnete Benutzer der Schließeinrichtung repräsentieren, übereinstimmen. Je nach Speicherort der hinterlegten Identifikationsdaten (primäre/sekundäre Steuereinrichtung) kann demgemäß eine entsprechende Datenkommunikation zwischen den Steuereinrichtungen erfolgen.

**[0043]** Besonders bevorzugt sind die berechtigten Benutzern zugeordneten Identifikationsdaten in einem der primären Steuereinrichtung 122 zugeordneten Speicher 122c gespeichert. Die primäre Steuereinrichtung 122 kann z.B. einen Mikrocontroller aufweisen, und die berechtigten Benutzern zugeordneten Identifikationsdaten können in einem nichtflüchtigen Speicher 122c des Mikrocontrollers gespeichert sein. Bei dieser Erfindungsvariante kann die Berechtigungsprüfung vorteilhaft allein in der primären Steuereinrichtung 122 erfolgen, so dass hierfür keine Ressourcen in der sekundären Steuereinrichtung 118 und für eine Datenkommunikation zwischen beiden Steuereinrichtungen 118, 122 zu reservieren sind. Allein die das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen werden nach der Auswertung durch die primäre Steuereinrichtung 122 an die sekundäre Steuereinrichtung 118 übertragen. Die sekundäre Steuereinrichtung 122 kann daraufhin vorteilhaft direkt die Aktoreinheit 114 ansteuern, beispielsweise um das Schließglied 112 des Schließzylinders 110 zu entsperren oder zwischen verschiedenen möglichen Betriebszuständen zu bewegen.

**[0044]** Figur 2 zeigt beispielhaft ein Kommunikationsdiagramm, das einen Datenfluss zwischen den Komponenten 122b, 122, 118, 114 während eines erfindungsgemäßen Identifikationsprozesses angibt.

**[0045]** Zunächst sendet der Identifikationsgeber 122b ein Identifikationssignal s<sub>2</sub> an die primäre Steuereinrichtung 122, die das Identifikationssignal s<sub>2</sub> mittels ihrer Schnittstelle 122a empfängt.

**[0046]** In Schritt 200 überprüft die primäre Steuereinrichtung 122, ob es sich bei dem empfangenen Identifikationssignal s<sub>2</sub> um ein bekanntes Identifikationssignal s<sub>2</sub> handelt, das z.B. einem berechtigten Benutzer der Schließeinrichtung 100 zugeordnet ist. Hierzu kann ein Suchvorgang über den Speicher 122c ausgeführt werden.

**[0047]** Sofern die Überprüfung 200 ergibt, dass das Identifikationssignal s<sub>2</sub> einem berechtigten Benutzer der Schließeinrichtung 100 zugeordnet ist, sendet die primäre Steuereinrichtung 122 ein Freigabesignal s<sub>4</sub> über das Verbindungskabel 130 (Figur 1) an die sekundäre Steuereinrichtung 118.

**[0048]** Daraufhin wertet die sekundäre Steuereinrichtung 118 das Freigabesignal s<sub>4</sub> aus und steuert schließlich, mittels des Signals s<sub>6</sub>, die Aktoreinheit 114 in einer dem Freigabesignal s<sub>4</sub> entsprechenden Weise an, beispielsweise um das Schließglied 112 zu entsperren.

**[0049]** Die Aktoreinheit 114, bei der es sich z.B. um ein elektromagnetisches Stellglied (z.B. Hubmagnet oder Elektromotor) handeln kann, kann in an sich bekannter Weise direkt auf das Schließglied 112 des Schließzylinders 110 wirken.

**[0050]** Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich, das Betätigungselement 120 z.B. relativ zu dem Schließzylinder 110 drehbar auszubilden, und eine mechanische Kopplung zwischen dem Betätigungselement 120 und dem Schließglied 112 vorzusehen, was beispielsweise mittels einer Welle (nicht gezeigt) erfolgen kann. Diese mechanische Kopplung ist dann vorteilhaft durch zwischen dem Betätigungselement 120 und dem Schließglied 112 angeordnete Kupplungsmittel, die bevorzugt im Inneren des Schließzylinders 110 angeordnet sind, unterbrechbar. Beispielsweise kann in einer ersten Betriebsart die Kopplung zwischen dem Knauf 120 und dem Schließglied 112 deaktiviert sein, und nur wenn ein erfolgreicher Identifikationsprozess, vgl. Figur 2, stattgefunden hat, werden die Kupplungsmittel in einer zweiten Betriebsart durch die Aktoreinheit 114 für einen vorgegebenen Zeitraum angesteuert, um die Kopplung zwischen dem Knauf 120 und dem Schließglied 112 zu aktivieren, so dass eine berechtigte Person durch Drehen des Knaufs 120 die Schließeinrichtung 100 öffnen kann.

**[0051]** Erfindungsgemäß ist die sekundäre Steuereinrichtung 118 dazu ausgebildet, nach dem Empfang der das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung 200 signalisierenden Steuerinformationen (= Freigabesignal s<sub>4</sub>) mindestens eine Datensequenz an die primäre Steuereinrichtung 122 zu übertragen, wobei die Datensequenz von der primären Steuereinrichtung 122 für eine zukünftige Kommunikation mit der sekundären Steuereinrichtung 118 verwendbar ist. Die Datensequenz stellt bevorzugt eine geheime Information dar, die nur den beiden Steuereinrichtungen 118, 122 bekannt ist und somit zur Verifikation zukünftiger Datenkommunikationen zwischen den beiden Steuereinrichtungen 118, 122 verwendet werden kann.

**[0052]** Besonders vorteilhaft ist die sekundäre Steuereinrichtung 118 dazu ausgebildet, die Datensequenz(en) in Abhängigkeit von einem Zufallsprozess und/oder einem quasi-Zufallsprozess zu bilden. Beispielsweise kann die sekundäre Steuereinrichtung 118, die analog zu der primären Steuereinrichtung 122 auch einen Mikrocontroller aufweisen kann, nach dem Erhalt des Freigabesignals s<sub>4</sub> von der primären Steuereinrichtung 122, ein oder mehrere Datensequenzen bilden, vgl. Schritt 220 aus Figur 2. Anschließend überträgt die sekundäre Steuereinrichtung 118 die Datensequenz(en) an die primäre Steuereinrichtung 122, vgl. Signal s<sub>8</sub>.

**[0053]** Die Steuereinrichtungen 118, 122 sind bevor-

zugt dazu ausgebildet, die Datensequenz(en) jeweils in einem flüchtigen Speicher, also z.B. in einem Arbeitsspeicher (RAM, random access memory) des jeweiligen Mikrocontrollers zu speichern. Hierdurch ergibt sich ein besonders hohes Maß an Manipulationssicherheit, weil Unberechtigte die Erzeugung der Datensequenzen nicht beobachten können, und weil nach einem Stromausfall in dem System 100 wieder neue Datensequenzen gebildet werden.

**[0054]** Die im Laufe des Betriebs der Schließeinrichtung 100 erzeugten Datensequenzen sind individuell und ändern sich laufend, d.h. von Sequenz zu Sequenz, so dass größtmögliche Manipulationssicherheit gegeben ist. Auf diese Weise wird z.B. vorteilhaft verhindert, dass ein Unberechtigter den Knauf 120 gewaltsam von dem Schließzylinder 110 trennt und erfolgreich Steuerbefehle über das dann freigelegte Kabel 130 an die sekundäre Steuereinrichtung 118 sendet.

**[0055]** Alternativ oder ergänzend zu dem Absenden solcher Datensequenzen nach dem Empfang des Freigabesignals s<sub>4</sub> kann die sekundäre Steuereinrichtung 118 auch zu anderen, generell beliebigen, Zeitpunkten ein oder mehrere Datensequenzen an die primäre Steuereinrichtung 122 absenden, um sicherzustellen, dass diese stets über einen hinreichenden Vorrat an Datensequenzen verfügt.

**[0056]** Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform ist die primäre Steuereinrichtung 122 dazu ausgebildet, die das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen (= Freigabesignal s<sub>4</sub>) in Abhängigkeit mindestens einer zuvor von der sekundären Steuereinrichtung 118 empfangenen Datensequenz zu bilden. Die Steuerinformationen bzw. das Freigabesignal s<sub>4</sub> können beispielsweise auch identisch sein mit einer Datensequenz. Da die Datensequenz zuvor von der sekundären Steuereinrichtung 118 gebildet und, bevorzugt flüchtig, gespeichert worden ist, kann die sekundäre Steuereinrichtung 118 bei dem Empfang einer entsprechenden Datensequenz oder hiervon abgeleiteter Daten erkennen, dass die primäre Steuereinrichtung 122 bzw. ihre Datenkommunikation an die sekundäre Steuereinrichtung 118, nicht manipuliert worden ist, weil die Datensequenzen nur den beiden Komponenten 118, 122 bekannt sind. Erst dann kann die sekundäre Steuereinrichtung 118 beispielsweise die Aktoreinheit ansteuern.

**[0057]** Die erfindungsgemäße Erzeugung der Datensequenz durch die sekundäre Steuereinrichtung 118 erfolgt bevorzugt zufallsbasiert oder zumindest quasizufällig. Zufallsbasierte Datensequenzen können beispielsweise aus einem elektronischen Rauschsignal abgeleitet werden, das an einem A/D (analog/digital)-Wandlereingang eines Mikrocontrollers 118a (Figur 1) der sekundären Steuereinrichtung 118 erhalten wird, oder auch aus einem Wert eines Timerregisters des Mikrocontrollers 118a. Quasizufallszahlen können in an sich bekannter Weise mittels eines geeigneten Softwareprogramms für den Mikrocontroller ermittelt werden.

**[0058]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist eine Datensequenz eine Länge von mindestens 8 Byte (= 64 bit) auf.

**[0059]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen beide Steuereinrichtungen 118, 122 jeweils mindestens eine nichtflüchtig gespeicherte, identische Datensequenz zur Initialisierung auf, so dass auch eine erste Signalisierung von der primären Steuereinrichtung 122 an die sekundäre Steuereinrichtung 118 als ordnungsgemäßer Kommunikationsvorgang erkannt werden kann. Diese Initialisierungssequenz kann z.B. nach einem Batteriewechsel verwendet werden. Die Initialisierungssequenz wird bevorzugt bei der Fertigung der Schließeinrichtung 100 in die Speicher der beiden Steuereinrichtungen 118, 122 geschrieben, wobei für jedes Exemplar der Schließeinrichtung 100 wiederum ein anderer Wert verwendet wird. Die Initialisierungssequenz wird bevorzugt in einen internen EEPROM Speicher der betreffenden Mikrocontroller geschrieben.

**[0060]** Es kann vorgesehen sein, dass die Initialisierungssequenz nur dann für eine Kommunikation zwischen den Steuereinrichtungen 118, 122 verwendet wird, wenn zuvor ein entsprechend codierter Schlüssel über die Schnittstelle 122a erkannt worden ist. Bei dem codierten Schlüssel kann es sich z.B. um eine Art "Master"-Transponder 122b handeln, der dazu autorisiert ist, die Verwendung der Initialisierungssequenz anzustoßen.

**[0061]** Es ist auch denkbar, die primäre Steuereinrichtung 122 so auszulegen, dass ihr über die Schnittstelle 122a einmalig ein Vorgabewert für die Initialisierungssequenz übermittelbar ist, z.B. von einem speziellen Informationsgeber, und dass sie diesen für den zukünftigen Betrieb abspeichert. Dieser Vorgabewert kann z.B. auch der sekundären Steuereinrichtung 118 weitergeleitet werden, die ebenfalls so konfiguriert ist, dass sie den Vorgabewert einmalig über die Kabelverbindung 130 empfängt und nichtflüchtig abspeichert.

**[0062]** Ferner kann bei einer weiteren Ausführungsform ein Rücksetzmechanismus für die Programmierung einer Initialisierungssequenz vorgesehen sein, der beispielsweise nur nach einem berechtigten Öffnen des Schließzylinders 110 zugänglich ist und das erneute Einprogrammieren einer Initialisierungssequenz erlaubt. Dadurch können vorteilhaft auch nachträglich einzelne Komponenten der Schließeinrichtung 100 ausgetauscht werden.

**[0063]** Besondere Vorteile der vorstehend beschriebenen Erfindungsaspekte und Ausführungsformen sind:

- die Möglichkeit, die Batterie 124, die Funkschnittstelle 122a und die Mittel 122 zur Identifizierung bzw. Überprüfung der Berechtigung eines Identifikationsgebers 122b in dem Knauf 120 anzuordnen, der gegenüber dem Innenraum des Schließzylinders 110 einen verhältnismäßig geringen Schutz gegen Manipulation bietet, wodurch Einbauraum in dem Schließzylinder 110 eingespart wird;

- ein einfacher Austausch der Batterie 124 durch Öffnen des Knaufs 120;
- die Generierung und Übersendung neuer Datensequenzen an die primäre Steuereinrichtung 122 nur dann, wenn bereits ein berechtigter Identifikationsgeber erkannt worden ist;
- keine Beobachtbarkeit der Generierung der Datensequenzen, weil diese in der abgeschirmten sekundären Steuereinrichtung 118 erfolgt;
- nicht vorhersagbare, veränderliche Werte der Datensequenzen; - keine wenig aufwändige Möglichkeit, eine Initialisierungssequenz zu manipulieren;
- keine aufwändige Decodierung in der sekundären Steuereinrichtung 118 erforderlich, ein einfacher Vergleich der empfangenen Datensequenz s\_4 mit einer zuvor an die primäre Steuereinrichtung 122 gesendeten Datensequenz ist ausreichend;
- bei Halbzylinder-Konfigurationen ergeben sich keine Sicherheitseinbußen.

**[0064]** Figur 3a zeigt eine weitere Ausführungsform 100a einer Schließeinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung in einem ersten Betriebszustand. Wie aus Figur 3a ersichtlich, ist in dem Schließzylinder 110 zwischen dem Bohrschutz 116 und der sekundären Steuereinrichtung 118 eine Spanneinrichtung 140 vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, mindestens eine Komponente des elektrischen Kabels 130, insbesondere mindestens eine Ader des Kabels 130, mit einer Zugkraft zu beaufschlagen, vgl. den Blockpfeil in der Spanneinrichtung 140. Hierzu kann die Spanneinrichtung 140 beispielsweise über eine nicht abgebildete Federeinrichtung verfügen.

**[0065]** Die Zugkraft, mit der die Spanneinrichtung 140 das Verbindungskabel 130 bzw. einzelne Adern davon beaufschlagt, ist so gewählt, dass eine ordnungsgemäße Verbindung des Verbindungskabels 130 zu der primären Steuereinrichtung 122 nicht beeinträchtigt wird, dass bei einer mechanischen Unterbrechung des Verbindungskabels 130, wie sie bei einem Manipulationsversuch auftreten kann, das Kabel 130, vorzugsweise vollständig, durch den Bohrschutz 116 hindurch in einen geschützten Innenbereich 110b des Schließzylinders 110 gezogen wird. Dadurch wird einem Unberechtigten vorteilhaft die Möglichkeit genommen, die Aktoreinheit 114 mit Signalen bzw. elektrischer Energie zur Ansteuerung zu versorgen.

**[0066]** Figur 3b zeigt die Schließeinrichtung 100a gemäß Figur 3a in einem aufgrund eines Manipulationsversuchs beschädigten Zustand. Der Knauf 120 ist mechanisch von dem Schließzylinder 110 getrennt worden.

**[0067]** Bei einer herkömmlichen Schließeinrichtung 100a würde in diesem Zustand ggf. das Kabel 130 aus



dem Schließzylinder herausragen und somit Unberechtigten die Möglichkeit geben, den Aktor 114 anzusteuern bzw. die Steuereinrichtung 118 mit Steuerbefehlen zu beaufschlagen.

**[0068]** Die erfindungsgemäßen Spannmittel 140 haben jedoch vorteilhaft das bei dem Manipulationsversuch ebenfalls durchtrennte Kabel 130 unter Einsatz ihrer Federkraft durch die Öffnung 116a des Bohrschutzes 116 hindurch vollständig in den Innenraum 110b des Schließzylinders 110 zurückgezogen, so dass das Kabelende 130a nicht erreicht werden kann, ohne den Bohrschutz 116 zu überwinden.

**[0069]** Die vorstehend beschriebene Ausführungsform der Figuren 3a, 3b kann auch bei solchen Schließeinrichtungen vorgesehen sein, die über keine sekundäre Steuereinrichtung in dem Schließzylinder 110 verfügen. Bevorzugt ist dann die Spanneinrichtung 140 direkt zwischen dem Bohrschutz 116 und der Aktoreinheit 114 vorgesehen. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass neben der Aktoreinheit 114 und den Spannmitteln 140 keine weiteren Komponenten in den Schließzylinder 110 integriert werden müssen, insbesondere keine Steuereinheit 118, und dass dennoch ein gesteigerter Schutz gegen Manipulation gegeben ist.

**[0070]** Bei einer weiteren Ausführungsform 100b der erfindungsgemäßen Schließeinrichtung, vgl. Figur 4, ist eine elektrische und/oder mechanische Kontaktierung mindestens einer Komponente (z.B. Kabelende 130a) der elektrischen Verbindungsmittel 130 mit einem Kontaktpunkt 132 im Bereich des Schließzylinders 110 so ausgebildet, dass sich zumindest der elektrische Kontakt der Komponente 130a zu dem Kontaktpunkt 132 öffnet, wenn die Komponente 130a mit einer Zugkraft beaufschlagt wird, die größer als eine Haltekraft der gesamten Steckverbindung, insbesondere größer als etwa 1 Newton je Steckkontakt, ist.

**[0071]** Der Kontaktpunkt 132 kann hierzu beispielsweise als Steckbuchse ausgebildet sein, in der das Ende 130a des Kabels 130 bzw. ein entsprechender Stecker kraftschlüssig gehalten ist, beispielsweise mittels elektrisch leitender Federmittel. Sobald eine - bezogen auf die Auslegung des Systems - zu große Zugkraft auf das Kabel 130 wirkt, reißt zumindest die elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktpunkt 132 und dem Kabel 130 ab, so dass über das Kabel keine kontrollierte Ansteuerung von in den Schließzylinder 110 integrierten Komponenten 118, 114 mehr erfolgen kann.

**[0072]** Um eine optimale Funktion dieser Ausführungsform zu gewährleisten, sind die Länge des Verbindungskabels 130 und/oder die kraftschlüssige Verbindung in dem Kontaktpunkt 132 und/oder die Anordnung des Kontaktpunkts 132 und/oder die Führung des Verbindungskabels 130 in dem Schließzylinder 110 möglichst genau aufeinander abzustimmen.

**[0073]** Bei noch einer weiteren Ausführungsform weisen die elektrischen Verbindungsmittel 130 eine Vielzahl einzelner Leiter auf, wobei zumindest einige Leiter z.B. aus Kupferlackdraht gebildet sind. Diese Erfindungsvariante ermöglicht vorteilhaft gleichsam eine "mechanische Kodierung", da nach einem Manipulationsversuch, der das gewaltsame Entfernen des Knaufs 120 zum Gegenstand hat, ein Unberechtigter aus der Gleichartigkeit der einzelnen Leiter des Kabels 130 und ihrer großen Zahl nicht ohne weiteres ableiten kann, welcher der Leiter welchem bzw. überhaupt einem Zweck dient und/oder in welcher Reihenfolge diese anzusteuern sind.

**[0074]** Bei noch einer weiteren Ausführungsform kann eine Dekodereinheit (nicht gezeigt) zwischen den elektrischen Verbindungsmitteln 130 und der Aktoreinheit 114 vorgesehen sein, die ein einem vorbestimmten Code entsprechendes Ansteuermuster auf mehreren elektrischen Leitungen der elektrischen Verbindungsmittel 130 überprüft und die Aktoreinheit 114 nur dann ansteuert, wenn das richtige Ansteuermuster von der Steuereinheit 122 abgegeben worden ist. Ein einfacher und dennoch effizienter Code lässt sich beispielsweise durch eine Realisierung der Dekodereinheit als logische Funktionseinheit erzielen, die eine Mehrzahl von Eingängen hat, welche über die Verbindungsmittel 130 durch die Steuereinheit 122 anzusteuern sind. Die logische Funktionseinheit realisiert eine vorgebbare logische Übertragungsfunktion, und ein Ausgang der logischen Funktionseinheit ist mit der Aktoreinheit 114 verbunden. Somit kann nur unter Kenntnis der Übertragungsfunktion gezielt die richtige Kombination von Eingangssignalen angelegt werden, die eine Ansteuerung der Aktoreinheit 114 bewirkt. Die Vorsehung von Speicherelementen in der logischen Funktionseinheit bietet eine weiter gesteigerte Sabotagesicherheit.

**[0075]** Bei noch einer weiteren Ausführungsform weisen die elektrischen Verbindungsmittel 130 mindestens einen zerbrechlichen elektrischen Leiter auf, der bei einem Manipulationsversuch die gezielte Unterbrechung der elektrischen Verbindung zwischen dem Betätigungselement 120 bzw. den darin angeordneten Komponenten 122, 124 und dem Innenraum 110b des Schließzylinders 110 bewirkt. Bevorzugt erfolgt mindestens die Zerstörung eines solchen Abschnitts des zerbrechlichen Leiters, der in dem Innenraum 110b des Schließzylinders 110 angeordnet ist, insbesondere hinter dem Bohrschutz 116, so dass die bewusst herbeigeführte Unterbrechungsstelle von der Seite des Betätigungselements 120 aus nur unter Überwindung des Bohrschutzes 116 zugänglich ist.

**[0076]** Zerbrechliche elektrische Leiter können beispielsweise unter Verwendung konventioneller Leiterplattentechnologie hergestellt werden, bei denen Leiterplattenstrukturen mit definierten Schwächungen bzw. Sollbruchstellen vorgesehen sind. Keramische Substrate oder metallisierte Glaskörper können ebenfalls zur Ausbildung zerbrechlicher elektrischer Leiter vorgesehen werden.

**[0077]** Bei einer weiteren Ausführungsform ist in dem Betätigungselement ein Aktor 126 (Figur 3a, 3b) vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, unter Ansteuerung durch die primäre Steuereinrichtung 122 einen Verriegelungs-

mechanismus zu entsperren, wobei der Verriegelungsmechanismus dazu vorgesehen ist, ein unbefugtes Öffnen eines Gehäuses des Betätigungselements 120 zu erschweren bzw. zu verhindern. Beispielsweise kann der Aktor 126 so ausgebildet sein, dass er bei Ansteuerung einen Bolzen (nicht gezeigt) aus einer Sperrlage herausbewegt, in der der Bolzen ein erstes Gehäuseteil (z.B. Griffbereich) des Betätigungselements 120 mit einem zweiten Gehäuseteil (z.B. Deckel) des Betätigungselements 120 verriegelt. Die Ansteuerung des Aktors 126 kann z.B. durch die primäre Steuereinrichtung 122 erfolgen und beispielsweise nach dem Empfang eines Identifikationssignals eines speziellen Transponders angestoßen werden, durch das dem System 100 signalisiert wird, dass eine berechnete Person den Knauf 120 beispielsweise zu Wartungszwecken zu öffnen wünscht.

### Patentansprüche

1. Schließeinrichtung (100) mit einem Schließzylinder (110) und einem Betätigungselement (120) für den Schließzylinder (110), wobei der Schließzylinder (110) eine Aktoreinheit (114) zur Betätigung eines Schließglieds (112) aufweist, wobei das Betätigungselement (120) eine zur Steuerung der Aktoreinheit (114) vorgesehene primäre Steuereinrichtung (122) aufweist, wobei der Schließzylinder (110) in einem dem Betätigungselement (120) zugewandten Endbereich (110a) einen Bohrschutz (116) aufweist, wobei elektrische Verbindungsmittel (130) vorgesehen sind, die die primäre Steuereinrichtung (122) mit der Aktoreinheit (114) verbinden und die durch den Bohrschutz (116) durchgeführt sind, wobei eine sekundäre Steuereinrichtung (118) in dem Schließzylinder (110) vorgesehen ist, die über die elektrischen Verbindungsmittel (130) mit der primären Steuereinrichtung (122) verbunden und dazu ausgebildet ist, mit der primären Steuereinrichtung (122) Daten auszutauschen, wobei die primäre Steuereinrichtung (122) dazu ausgebildet ist, über eine Schnittstelleneinheit (122a) Informationen, insbesondere Steuerbefehle und/oder Identifikationsdaten, von einem Identifikationsgeber (122b) zu empfangen und in Abhängigkeit von den empfangenen Informationen Daten an die sekundäre Steuereinrichtung (118) zu übertragen, wobei die primäre Steuereinrichtung (122) dazu ausgebildet ist, empfangene Identifikationsdaten einer Berechtigungsprüfung zu unterziehen, und bei einem positiven Ergebnis der Berechtigungsprüfung das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierende Steuerinformationen an die sekundäre Steuereinrichtung (118) zu übertragen, wobei die sekundäre Steuereinrichtung (118) dazu ausgebildet ist, nach dem Empfang der das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen mindestens eine Datensequenz an die primäre

Steuereinrichtung (122) zu übertragen, wobei die Datensequenz von der primären Steuereinrichtung (122) für eine zukünftige Kommunikation mit der sekundären Steuereinrichtung (118) verwendbar ist.

2. Schließeinrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die sekundäre Steuereinrichtung (118) dazu ausgebildet ist, nach dem Empfang der das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen die Aktoreinheit (114) anzusteuern.
3. Schließeinrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die sekundäre Steuereinrichtung (118) dazu ausgebildet ist, die Datensequenz in Abhängigkeit von einem Zufallsprozess und/oder einem quasi-Zufallsprozess zu bilden, und wobei die Steuereinrichtungen (118, 122) dazu ausgebildet sind, die mindestens eine Datensequenz jeweils in einem flüchtigen Speicher zu speichern.
4. Schließeinrichtung (100) nach Anspruch 3, wobei die primäre Steuereinrichtung (122) dazu ausgebildet ist, die das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen in Abhängigkeit mindestens einer zuvor von der sekundären Steuereinrichtung (118) empfangenen Datensequenz zu bilden.
5. Schließeinrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in dem Schließzylinder (110) eine Spanneinrichtung (140) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, mindestens eine Komponente der elektrischen Verbindungsmittel (130), insbesondere mindestens ein elektrisches Verbindungskabel, mit einer Zugkraft zu beaufschlagen.
6. Schließeinrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine elektrische und/oder mechanische Kontaktierung mindestens einer Komponente (130a) der elektrischen Verbindungsmittel (130) mit einem Kontaktpunkt (132) im Bereich des Schließzylinders (110) so ausgebildet ist, dass sich zumindest der elektrische Kontakt der Komponente (130a) zu dem Kontaktpunkt (132) öffnet, wenn die Komponente mit einer Zugkraft beaufschlagt wird, die größer als eine Haltekraft der gesamten Steckverbindung, insbesondere größer als etwa 1 Newton je Steckkontakt, ist.
7. Schließeinrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die elektrischen Verbindungsmittel (130) eine Vielzahl einzelner Leiter aufweisen, wobei zumindest einige Leiter aus Kupferlackdraht gebildet sind.
8. Schließeinrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die elektrischen Verbindungs-

dungsmittel (130) mindestens einen zerbrechlichen elektrischen Leiter aufweisen.

9. Schließeinrichtung (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in dem Betätigungselement (120) ein Aktor (126) vorgesehen ist, der dazu ausgebildet ist, unter Ansteuerung durch die primäre Steuereinrichtung (122) einen Verriegelungsmechanismus zu entsperren, wobei der Verriegelungsmechanismus dazu vorgesehen ist, ein unbefugtes Öffnen eines Gehäuses des Betätigungselements (120) zu erschweren bzw. zu verhindern.
10. Verfahren zum Betreiben einer Schließeinrichtung (100) mit einem Schließzylinder (110) und einem Betätigungselement (120) für den Schließzylinder (110), wobei der Schließzylinder (110) eine Aktoreinheit (114) zur Betätigung eines Schließglieds (112) aufweist, wobei das Betätigungselement (120) eine zur Steuerung der Aktoreinheit (114) vorgesehene primäre Steuereinrichtung (122) aufweist, wobei der Schließzylinder (110) in einem dem Betätigungselement (120) zugewandten Endbereich (110a) einen Bohrschutz (116) aufweist, wobei elektrische Verbindungsmittel (130) vorgesehen sind, die die primäre Steuereinrichtung (122) mit der Aktoreinheit (114) verbinden und die durch den Bohrschutz (116) durchgeführt sind, wobei eine sekundäre Steuereinrichtung (118) in dem Schließzylinder (110) vorgesehen ist, die über die elektrischen Verbindungsmittel (130) mit der primären Steuereinrichtung (122) verbunden ist und mit der primären Steuereinrichtung (122) Daten austauscht, wobei die primäre Steuereinrichtung (122) über eine Schnittstelleneinheit (122a) Informationen, insbesondere Steuerbefehle und/oder Identifikationsdaten, von einem Identifikationsgeber (122b) empfängt und in Abhängigkeit von den empfangenen Informationen Daten an die sekundäre Steuereinrichtung (118) überträgt, wobei die primäre Steuereinrichtung (122) empfangene Identifikationsdaten einer Berechtigungsprüfung unterzieht und bei einem positiven Ergebnis der Berechtigungsprüfung das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierende Steuerinformationen an die sekundäre Steuereinrichtung (118) überträgt, wobei die sekundäre Steuereinrichtung (118) nach dem Empfang der das positive Ergebnis der Berechtigungsprüfung signalisierenden Steuerinformationen mindestens eine Datensequenz an die primäre Steuereinrichtung (122) überträgt, wobei die Datensequenz von der primären Steuereinrichtung (122) für eine zukünftige Kommunikation mit der sekundären Steuereinrichtung (118) verwendbar ist.

## Claims

1. A locking device (100) having a lock cylinder (110) and an actuation element (120) for the lock cylinder (110), wherein the lock cylinder (110) has an actuator unit (114) for actuating a locking member (112), wherein the actuation element (120) has a primary control device (122) provided for controlling the actuator unit (114); wherein the lock cylinder (110), in an end region (110a) oriented toward the actuation element (120), has an anti-drill element (116); wherein electrical connection means (130) are provided, which connect the primary control device (122) to the actuator unit (114) and are passed through the anti-drill element (116); wherein a secondary control device (118) in the lock cylinder (110) is provided, which is connected via the electrical connection means (130) to the primary control device (122) and is embodied for exchanging data with the primary control device (122); wherein the primary control device (122) is embodied for receiving information, in particular control commands and/or identification data, from an identification transducer (122b) via an interface unit (122a) and, as a function of the information received, transmitting data to the secondary control device (118); wherein the primary control device (122) is embodied for subjecting received identification data to an authorization check and, upon a positive outcome of the authorization check, for transmitting control information that signals the positive outcome of the authorization check to the secondary control device (118); wherein the secondary control device (118) is embodied for transmitting at least one data sequence to the primary control device (122) after receiving the control information signaling the positive outcome of the authorization check; and wherein the data sequence from the primary control device (122) is usable for a future communication with the secondary control device (118).
2. The locking device (100) of claim 1, wherein the secondary control device (118) is embodied for triggering the actuator unit (114) after receiving the control information signaling the positive outcome of the authorization check.
3. The locking device (100) of one of the foregoing claims, wherein the secondary control device (118) is embodied for forming the data sequence as a function of a random process and/or a quasi-random process; and wherein the control devices (118, 122) are embodied for storing each at least one data sequence in a volatile memory.
4. The locking device (100) of claim 3, wherein the primary control device (122) is embodied for forming the control information signaling the positive out-

come of the authorization check as a function of at least one data sequence previously received from the secondary control device (118).

5. The locking device (100) of one of the foregoing claims, wherein in the lock cylinder (110) a tensioning device (140) is provided, which is embodied for subjecting at least one component of the electrical connection means (130), in particular at least one electrical connecting cable, to a tensile force. 5 10
6. The locking device (100) of one of the foregoing claims, wherein an electrical and/or mechanical contacting of at least one component (130a) of the electrical connection means (130) having a contact point (132) in the vicinity of the lock cylinder (110) is embodied such that at least the electrical contact of the component (130a) having the contact point (132) opens if the component is subjected to a tensile force that is greater than a retention force of the entire plug connection, and particular greater than approximately 1 Newton per plug contact. 15 20
7. The locking device (100) of one of the foregoing claims, wherein the electrical connection means (130) have a plurality of individual conductors, and at least some conductors are formed of enameled copper wire. 25
8. The locking device (100) of one of the foregoing claims, wherein the electrical connection means (130) have at least one breakable electrical conductor. 30
9. The locking device (100) of one of the foregoing claims, wherein in the actuation element (120), an actuator (126) is provided, which is embodied for unlocking a locking mechanism upon triggering by the primary control device (122), and the locking mechanism is provided for making unauthorized opening of a housing of the actuation element (120) more difficult or for preventing such unauthorized opening. 35 40
10. A method for operating a locking device (100) having a lock cylinder (110) and an actuation element (120) for the lock cylinder (110), wherein the lock cylinder (110) has an actuator unit (114) for actuating a locking member (112), wherein the actuation element (120) has a primary control device (122) provided for controlling the actuator unit (114); wherein the lock cylinder (110), in an end region (110a) oriented toward the actuation element (120), has an anti-drill element (116); wherein electrical connection means (130) are provided, which connect the primary control device (122) to the actuator unit (114) and are passed through the anti-drill element (116); wherein a secondary control device (118) in the lock cylinder (110) is provided, which is connected via the electri- 45 50 55

cal connection means (130) to the primary control device (122) and exchanges data with the primary control device (122); wherein the primary control device (122), via an interface unit (122a), receives information, in particular control commands and/or identification data, from an identification transducer (122b) and, as a function of the received information, transmits data to the secondary control device (118); wherein the primary control device (122) subjects received identification data to an authorization check and upon a positive outcome of the authorization check transmits control information, signaling the positive outcome of the authorization check, to the secondary control device (118); wherein the secondary control device (118), after receiving the control information signaling the positive outcome of the authorization check, transmits at least one data sequence to the primary control device (122); and wherein the data sequence from the primary control device (122) is usable for a future communication with the secondary control device (118).

## Revendications

1. Dispositif de fermeture (100) comprenant un cylindre de serrure (110) et un élément de manoeuvre (120) pour le cylindre de serrure (110), dans lequel le cylindre de serrure (110) présente une unité d'actionneur (114) destiné à actionner un élément de fermeture (112), dans lequel ledit élément de manoeuvre (120) présente un dispositif de commande primaire (122) prévu pour la commande de l'unité d'actionneur (114), dans lequel le cylindre de serrure (110) présente une protection de perçage (116) dans une zone d'extrémité (110a) montrant vers l'élément de manoeuvre (120), dans lequel des moyens de connexion électriques (130) sont prévus qui relient ledit dispositif de commande primaire (122) à ladite unité d'actionneur (114) et qui passent à travers ladite protection de perçage (116), dans lequel un dispositif de commande secondaire (118) est prévu dans le cylindre de serrure (110), qui est relié par lesdits moyens de connexion électriques (130) au dispositif de commande primaire (122) et est conçu pour échanger des données avec le dispositif de commande primaire (122), le dispositif de commande primaire (122) étant conçu pour recevoir via une unité d'interface (122a), depuis un transmetteur d'identification (122b), des informations, en particulier des instructions de commande et/ou des données d'identification et pour transmettre, en fonction des informations reçues, des données au dispositif de commande secondaire (118), dans lequel le dispositif de commande primaire (122) est conçu pour soumettre des données d'identification reçues à un contrôle d'autorisation, et pour, lorsque le résultat du contrôle d'autorisation est positif, transmettre au

- dispositif de commande secondaire (118) des informations de commande signalant le résultat positif du contrôle d'autorisation, dans lequel le dispositif de commande secondaire (118) est conçu pour, après avoir reçu les informations de commande signalant le résultat positif du contrôle d'autorisation, transmettre au moins une séquence de données au dispositif de commande primaire (122), la séquence de données étant utilisable par le dispositif de commande primaire (122) pour une communication à venir avec le dispositif de commande secondaire (118).
2. Dispositif de fermeture (100) selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de commande secondaire (118) est conçu pour, après avoir reçu les informations de commande signalant le résultat positif du contrôle d'autorisation, commander ladite unité d'actionneur (114).
  3. Dispositif de fermeture (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de commande secondaire (118) est conçu pour former la séquence de données en fonction d'un processus aléatoire et/ d'un processus quasi-aléatoire, et dans lequel les dispositifs de commande (118, 122) sont conçus pour stocker ladite au moins une séquence de données respectivement dans une mémoire volatile.
  4. Dispositif de fermeture (100) selon la revendication 3, dans lequel le dispositif de commande primaire (122) est conçu pour former les informations de commande signalant le résultat positif du contrôle d'autorisation en fonction d'au moins une séquence de données reçue auparavant par le dispositif de commande secondaire (118).
  5. Dispositif de fermeture (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un dispositif de tension (140) est prévu dans le cylindre de serrure (110), qui est conçu pour soumettre au moins un composant des moyens de connexion électriques (130), en particulier au moins un câble de connexion électrique, à une force de traction.
  6. Dispositif de fermeture (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une mise en contact électrique et/ou mécanique d'au moins un composant (130a) des moyens de connexion électriques (130) avec un point de contact (132) au niveau du cylindre de serrure (110) est réalisée de telle sorte qu'au moins le contact électrique du composant (130a) s'ouvre vers le point de contact (132) lorsque le composant est soumis à une force de traction qui est supérieure à une force de maintien de l'ensemble de la connexion mâle-femelle, en particulier supérieure à environ 1 Newton par contact mâle-femelle.
  7. Dispositif de fermeture (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de connexion électriques (130) présentent une pluralité de conducteurs individuels, certains conducteurs au moins étant réalisés à partir de fil de cuivre émaillé.
  8. Dispositif de fermeture (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de connexion électriques (130) présentent au moins un conducteur électrique fragile.
  9. Dispositif de fermeture (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un actionneur (126) est prévu dans l'élément de manoeuvre (120), qui est conçu pour débloquer un mécanisme de verrouillage en étant commandé par le dispositif de commande primaire (122), ledit mécanisme de verrouillage étant prévu pour compliquer ou bien empêcher une ouverture non autorisée d'un boîtier de l'élément de manoeuvre (120).
  10. Procédé pour faire fonctionner un dispositif de fermeture (100) comprenant un cylindre de serrure (110) et un élément de manoeuvre (120) pour le cylindre de serrure (110), dans lequel le cylindre de serrure (110) présente une unité d'actionneur (114) destiné à actionner un élément de fermeture (112), dans lequel ledit élément de manoeuvre (120) présente un dispositif de commande primaire (122) prévu pour la commande de l'unité d'actionneur (114), dans lequel le cylindre de serrure (110) présente une protection de perçage (116) dans une zone d'extrémité (110a) montrant vers l'élément de manoeuvre (120), dans lequel des moyens de connexion électriques (130) sont prévus qui relient ledit dispositif de commande primaire (122) à ladite unité d'actionneur (114) et qui passent à travers ladite protection de perçage (116), dans lequel un dispositif de commande secondaire (118) est prévu dans le cylindre de serrure (110), qui est relié par lesdits moyens de connexion électriques (130) au dispositif de commande primaire (122) et qui échange des données avec le dispositif de commande primaire (122), le dispositif de commande primaire (122) recevant via une unité d'interface (122a), depuis un transmetteur d'identification (122b), des informations, en particulier des instructions de commande et/ou des données d'identification et transmettant, en fonction des informations reçues, des données au dispositif de commande secondaire (118), dans lequel le dispositif de commande primaire (122) soumet des données d'identification reçues à un contrôle d'autorisation, et, lorsque le résultat du contrôle d'autorisation est positif, transmet au dispositif de commande secondaire (118) des informations de commande signalant le résultat positif du contrôle d'autorisation, dans lequel le dispositif de commande secondaire

(118), après avoir reçu les informations de commande signalant le résultat positif du contrôle d'autorisation, transmet au moins une séquence de données au dispositif de commande primaire (122), la séquence de données étant utilisable par le dispositif de commande primaire (122) pour une communication à venir avec le dispositif de commande secondaire (118).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

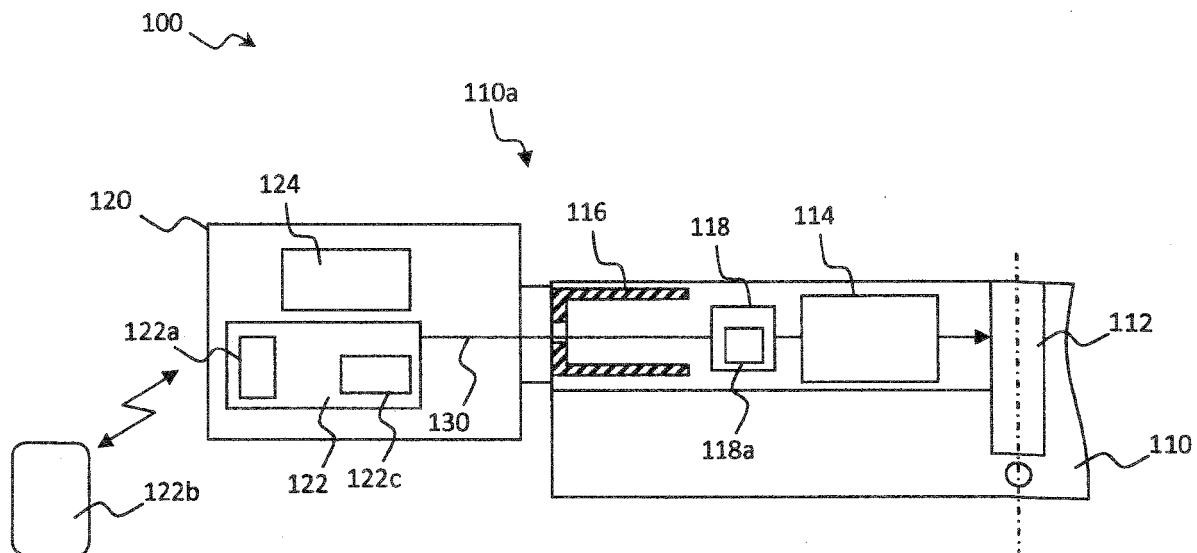


Fig. 2

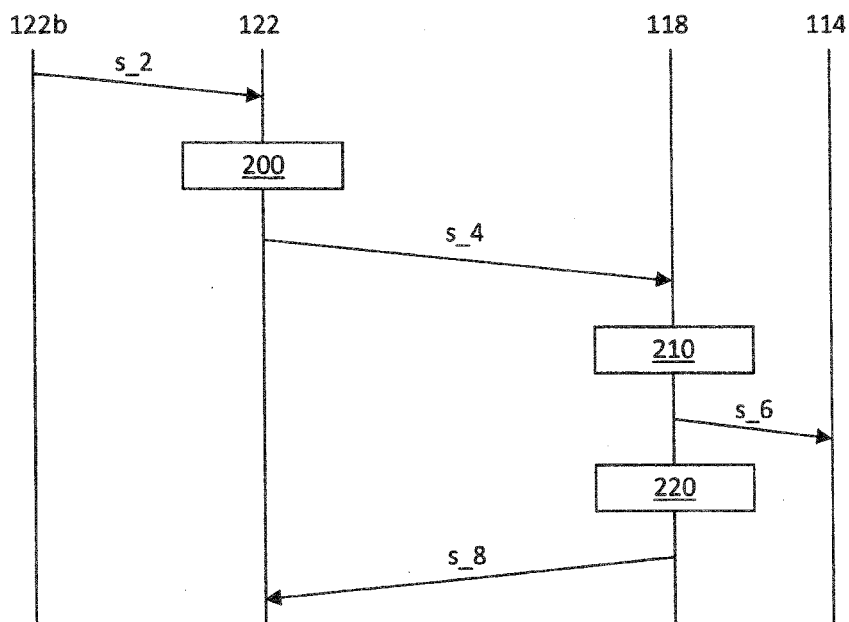


Fig. 3a

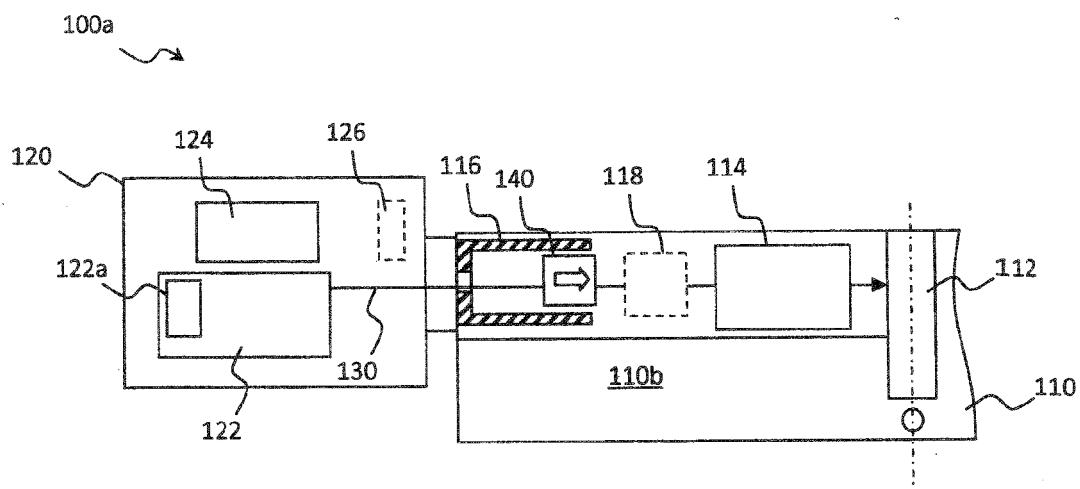


Fig. 3b

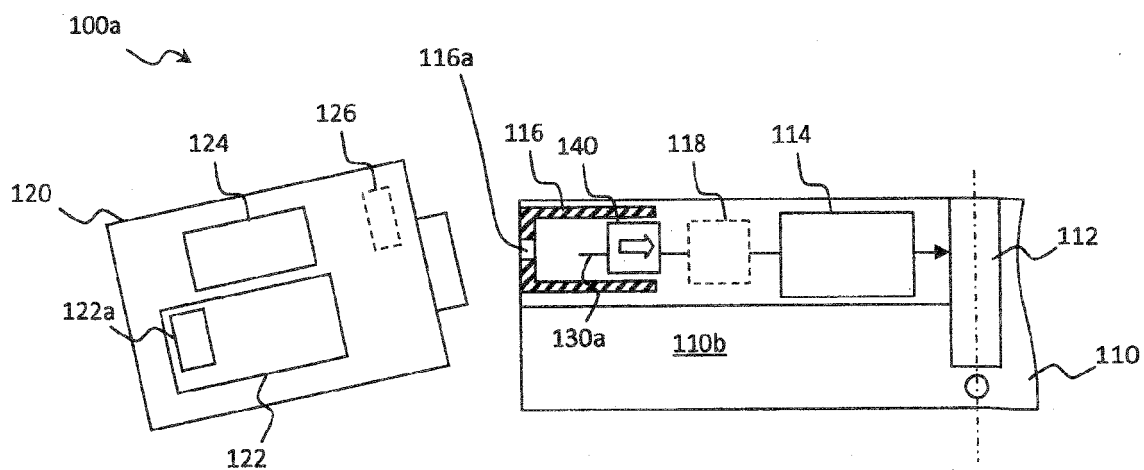
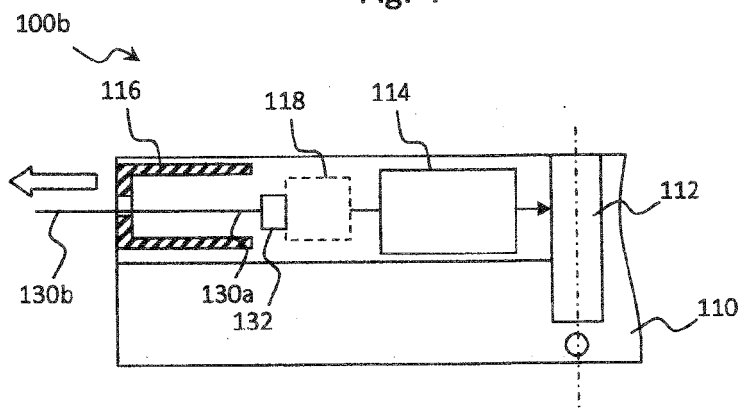


Fig. 4





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102005034618 A1 [0002]