



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 21 2006 000 064 U1** 2008.09.11

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **21 2006 000 064.9**  
 (22) Anmeldetag: **13.12.2006**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CH2006/000695**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **05.07.2007**  
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2007/073608**  
 (47) Eintragungstag: **07.08.2008**  
 (43) Bekanntmachung im Patentblatt: **11.09.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **E05B 47/06 (2006.01)**  
**E05B 27/00 (2006.01)**  
**E05B 9/04 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2078/05**      **27.12.2005**      **CH**

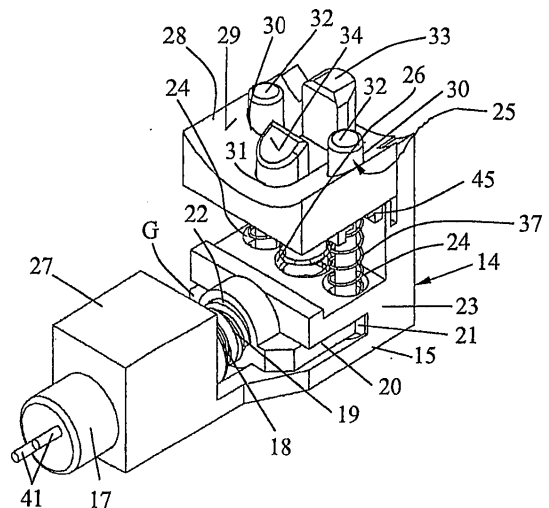
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**LINDNER BLAUMEIER Patent- und  
 Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Keso AG, Richterswil, CH**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Elektro-mechanischer Drehschließzylinder**

(57) Hauptanspruch: Elektro-mechanischer Drehschließzylinder mit einem Stator (5) und einem darin gelagerten Rotor (10), mit einem in einem unteren Teil (8) des Stators (5) gelagerten Sperrelement (25, 64), das in einer Schliessstellung in den Rotor (10) eingreift und in einer Offenstellung den Rotor (10) freigibt, mit einem Aktuator (17, 78), der in Abhängigkeit von auf einem Schlüssel (2) angeordneter Information steuerbar ist und der in einer Sperrstellung das Sperrelement (25, 64) fixiert und in einer anderen Stellung freigibt, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verschieben des freigegebenen Sperrelements (25, 64) von der Schliessstellung in die Offenstellung ein Drückerorgan (33, 63) vorgesehen ist, das in den Schlüsselkanal (11) des Rotors (10) eingreift und mit dem Schlüssel (2) bewegbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen elektro-mechanischen Drehschliesszylinder mit einem Stator und einem darin gelagerten Rotor, mit einem in einem unteren Teil des Stators gelagerten Sperrelement, das in einer Schliessstellung in den Rotor eingreift und in einer Offenstellung den Rotor freigibt, mit einem Aktuator, der in Abhängigkeit von auf einem Schlüssel angeordneter Information steuerbar ist.

**[0002]** Elektro-mechanische Schliesszylinder der genannten Art sind seit langem bekannt. Sie haben den Vorteil, dass eine erhöhte Sicherheit durch eine elektronisch gesicherte Benutzererkennung möglich ist. Mit dieser Benutzererkennung wird erreicht, dass erst durch Einbringen einer vorbestimmten elektronischen Information der Rotor vom eingeführten Schlüssel betätigt werden kann.

**[0003]** Ein elektro-mechanischer Drehschliesszylinder ist beispielsweise durch die EP 0 712 181 A (AZ-BE) bekannt geworden. Dieser weist als Sperrelement einen Blockierstift auf, der in einem Zylindersack gelagert ist und der über einen Exzenter mit einem Elektromotor verbunden ist. Durch Drehen der Welle des Elektromotors kann der Stift von einer ersten in eine zweite Position verschoben werden, wenn der von einem in den Schliesszylinder eingesetzten Schlüssel abgelesene elektronische Code einem in einem Speicher des Schliesszylinders gespeicherten Code entspricht. Zur Energieversorgung des Elektromotors sind im Zylindersack Batterien gelagert. Bei diesem Drehschliesszylinder ist der Energieverbrauch zum Verschieben des Sperrelements bzw. des Blockierstifts vergleichsweise hoch. Die Batterien müssen deshalb vergleichsweise häufig ausgetauscht werden.

**[0004]** Durch die DE 195 17 728 C (Keso GmbH) ist ebenfalls ein elektro-mechanischer Drehschliesszylinder der genannten Art bekannt geworden. Bei diesem ist das Sperrelement als Bügel ausgebildet, der in Ausnehmungen des Rotors eingreift.

**[0005]** Im Zylindersack ist ein Aktuator angeordnet, der einen Elektromotor aufweist, dessen Welle mit zwei gegenüberliegenden Nocken versehen ist, die in der Sperrstellung am Bügel angreifen. Ist der Bügel freigegeben, so kann er durch die manuelle Kraft beim Drehen des in den Zylinderkern gesteckten Schlüssels aus den Ausnehmungen in der Umfangsfläche des Zylinderkerns herausgedrückt werden. Bei unsachgemässer Bedienung kann es vorkommen, dass die beiden Nocken zwischen dem Bügel und dem Zylindergehäuse verklemmen, was zu einem erhöhten Energieverbrauch führen kann.

**[0006]** Die DE 195 17 704 A (BKS) offenbart einen elektro-mechanischen Drehschliesszylinder, bei dem

das Sperrelement ebenfalls als verschieblicher Stift ausgebildet ist. Dieser Stift ist ebenfalls über einen Exzenter mit einem Elektromotor gekoppelt. Beim Drehen des Exzenters wird der Sperrstift verschoben. Auch hier ist der Energieverbrauch zur Betätigung des Sperrelements vergleichsweise hoch.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektro-mechanischen Drehschliesszylinder der genannten Art zu schaffen, der sich durch einen wesentlich geringeren Energieverbrauch auszeichnet und der dennoch kostengünstig hergestellt werden kann und funktionssicher ist.

**[0008]** Die Aufgabe ist bei einem gattungsgemässen Drehschliesszylinder gemäss Anspruch 1 dadurch gelöst, dass zum Verschieben des Sperrelements von der Schliessstellung in die Offenstellung ein Drückerorgan vorgesehen ist, das mit dem Schlüssel betätigbar ist und dass das Sperrelement in der Schliessstellung fixiert ist und durch Betätigen des Aktuators freigegeben wird. Beim erfindungsgemässen Drehschliesszylinder wird das Sperrelement nicht mit dem Aktuator, sondern mit einem Drückerorgan bewegt. Die Energie hierzu wird mechanisch beim Einschieben des Schlüsselschafts in den Schlüsselkanal aufgebracht. Die Energie zum Verschieben des Sperrelements wird vom Benutzer somit mechanisch durch Einführen des Schlüssels in den Schlüsselkanal aufgebracht. Der Aktuator dient lediglich noch dazu, das Sperrelement in der Schliessstellung zu fixieren.

**[0009]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Drückerorgan in einem hinteren Bereich des Rotors in den Schlüsselkanal ragt und mit dem in den Schlüsselkanal eingeführten Schlüssel bewegbar ist. Beim Einführen des Schlüssels in den Schlüsselkanal wird das Drückerorgan kurz vor dem vollständigen Einführen des Schlüsselschafts in den Motor beispielsweise nach unten bewegt. Dies ermöglicht eine sehr einfache und sichere Betätigung des Drückerorgans.

**[0010]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zum Fixieren des Sperrelements ein bewegliches Teil vorgesehen ist, das mit dem Aktuator zwischen zwei Positionen bewegbar ist, wobei in einer ersten Position das Sperrelement gesperrt und in einer zweiten Position freigegeben ist. Eine solche Bewegung kann mit einem sehr kleinen Energieaufwand erfolgen. Das bewegliche Teil ist vorzugsweise als Schieber ausgebildet, an dem das Sperrelement in der gesperrten Position ansteht.

**[0011]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das bewegliche Teil eine Fläche aufweist, die zur Bewegungsrichtung des Sperrelements geneigt ist und an welcher das Sperrelement in der gesperrten Position ansteht. Diese geneigte

Fläche ermöglicht es, den Schieber mit sehr kleiner Reibung von dem Sperrelement wegzubewegen. Vorzugsweise steht der Schieber mit der geneigten Fläche am unteren Ende des Sperrelements an. Das Sperrelement weist vorzugsweise zwei Sperrstifte auf, die jeweils mit einem Ende in den Rotor eingreifen.

**[0012]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Sperrelement mit wenigstens einem Federelement oder einem anderen Energiespeicher-element durch Betätigen des Drückerorgans spannbar ist. Wird das Sperrelement durch Betätigen des Aktuators freigegeben, so fährt das Sperrelement aufgrund der Spannung des Federelements sofort in die Offenstellung, in welcher der Rotor gedreht werden kann. Vorzugsweise wird das Drückerorgan bei seiner Betätigung ebenfalls von einem Federelement oder von einem anderen geeigneten Energiespeicher-element gespannt, so dass das Drückerorgan beim Abziehen des Schlüssels wieder selbsttätig in die Ausgangsstellung fährt. Das Sperrelement wird hierbei ebenfalls selbsttätig vom Drückerorgan in die Ausgangsstellung und somit in die Schliessstellung geführt.

**[0013]** Das Sperrelement wird gemäss einer Weiterbildung der Erfindung durch zwei Sperrstifte gebildet, die mit dem Drückerorgan wirkverbunden sind.

**[0014]** Das Drückerorgan weist nach einer Weiterbildung der Erfindung ein Kontaktelement auf, das weitere mechatronische Funktionen ermöglicht, insbesondere ein Programmieren der Elektronik mit einem Programmierschlüssel und/oder eine Speisung der Steuervorrichtung.

**[0015]** Weitere vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung.

**[0016]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

**[0017]** [Fig. 1](#) eine räumliche Ansicht eines Teils des erfindungsgemässen Drehschliesszylinders, wobei dieses Teil den Aktuator, das Sperrelement sowie das Drückerorgan aufweist,

**[0018]** [Fig. 2](#) ein Schnitt durch den erfindungsgemässen Drehschliesszylinder entlang der Linie II-II der [Fig. 4](#),

**[0019]** [Fig. 3](#) ein Schnitt durch den erfindungsgemässen Drehschliesszylinder entlang der Linie III-III der [Fig. 4](#),

**[0020]** [Fig. 4](#) eine Draufsicht auf den erfindungsgemässen Drehschliesszylinder, wobei nicht sichtbare

Kanten gestrichelt gezeichnet sind,

**[0021]** [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5d](#) eine räumliche Ansicht des Schlüssels in unterschiedlichen Stellungen bezüglich des in [Fig. 1](#) gezeigten Teils,

**[0022]** [Fig. 6a](#) bis [Fig. 6d](#) Ansichten gemäss den [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5d](#), wobei der Drehschliesszylinder im Schnitt gemäss [Fig. 3](#) gezeigt ist,

**[0023]** [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7d](#) Darstellungen gemäss den [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5d](#), wobei der Drehschliesszylinder im Schnitt gemäss der [Fig. 2](#) gezeigt ist,

**[0024]** [Fig. 8](#) eine weitere räumliche Ansicht des Teils gemäss [Fig. 1](#) und

**[0025]** [Fig. 9](#) schematisch eine räumliche Ansicht der Steuervorrichtung,

**[0026]** [Fig. 10](#) eine Explosionszeichnung einer Betätigungsvorrichtung gemäss einer Variante,

**[0027]** [Fig. 11](#) eine räumliche Ansicht der Betätigungsvorrichtung gemäss Anspruch 10,

**[0028]** [Fig. 12](#) eine Ansicht der Betätigungsvorrichtung gemäss [Fig. 10](#), wobei das Gehäuse weggelassen ist,

**[0029]** [Fig. 13](#) eine räumliche Ansicht eines Teils der Betätigungsvorrichtung gemäss [Fig. 10](#),

**[0030]** [Fig. 14](#) eine weitere räumliche Ansicht des Teils gemäss [Fig. 13](#),

**[0031]** [Fig. 15a](#), [Fig. 16a](#), [Fig. 17a](#), [Fig. 18a](#) Schnitte durch eine Drehschliesszylinderhälfte mit einem Schlüssel in unterschiedlicher Einstecktiefe,

**[0032]** [Fig. 15b](#), [Fig. 16b](#), [Fig. 17b](#), [Fig. 18b](#) räumliche Ansichten der Betätigungsvorrichtung mit einem Schlüssel in unterschiedlichen Stellungen und

**[0033]** [Fig. 15c](#), [Fig. 16c](#), [Fig. 17c](#), [Fig. 18c](#) räumliche Ansichten der Betätigungsvorrichtung gemäss der Variante in unterschiedlichen Stellungen.

**[0034]** Der in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) gezeigte Drehschliesszylinder **1** weist einen Rotor **10** auf, der in einer Bohrung **6** eines Stators **5** gelagert ist. Der Rotor **10** besitzt einen Schlüsselkanal **11**, in den gemäss den [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7d](#) ein Schaft **4** eines Schlüssels **2** einführbar ist. Durch hier nicht gezeigte Bohrungen im Schlüsselschaft **4** werden hier nicht gezeigte Zuhaltungen eingeordnet. Diese Zuhaltungen besitzen Kernstifte sowie Gehäusestifte, die in hier nicht gezeigten Schiebern gelagert sind, welche in Ausnehmungen **16** ([Fig. 2](#)) des Stators **5** angeordnet sind. Mit dem Rotor **10** ist ein hier nicht gezeigter Mitneh-

mer gekoppelt, mit dem ein Riegel eines hier nicht gezeigten Schlosses betätigbar ist. Der Drehschliesszylinder **1** kann ein einfacher Drehschliesszylinder mit lediglich einem Rotor **10** oder auch ein Doppeldrehschliesszylinder mit zwei Rotoren **10** und entsprechend zwei Statoren **5** sein.

**[0035]** Der Schlüssel **2** kann gemäss der WO 2004/066220 des Anmelders ausgebildet sein. Im Schlüssel **2** können somit in bekannter Weise eine Steuerschaltung und eine Sende- und Empfangschaltung aufweisen, so dass Informationssignale zur Steuerschaltung des Drehschliesszylinders **1** übertragen werden können. Der Drehschliesszylinder **1** kann hierbei "stand alone" oder vernetzt betrieben werden.

**[0036]** Der Stator **5** besitzt einen Zylindersack **8** mit einer rückseitig offenen Ausnehmung **12** zur Aufnahme eines hier nicht gezeigten Verbindungsstegs. Im Zylindersack sind gemäss [Fig. 3](#) Bohrungen **40** vorgesehen, welche hier nicht gezeigte Stifte aufnehmen, mit denen der genannte Verbindungssteg mit dem Stator **5** verbunden wird.

**[0037]** Die Ausnehmung **12** ist mit einer oben angeordneten weiteren Ausnehmung **9** verbunden, in welche die in [Fig. 1](#) gezeigte Betätigungsverrichtung **14** eingesetzt ist. Diese dient zur Betätigung eines Sperrelements **25**, das zwei im Abstand zueinander angeordnete Sperrstifte **32** besitzt, die jeweils in einer Bohrung **30** eines Führungselements **28** verschieblich gelagert sind. Das plattenförmig ausgebildete Führungselement **28** ist an einem Träger **15** befestigt. Dieser Träger **15** besitzt einen Block **27**, in dem ein Elektromotor **17** gelagert ist. Der Elektromotor **17** wird über Leitungen **41** versorgt. Das Führungselement **28** ist gemäss den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) in eine Ausnehmung **13** des Stators **5** eingesetzt, die zum Schlüsselkanal **11** hin und auch zur Ausnehmung **9** hin offen ist. Die beiden Sperrstifte **32** ragen in einer Schliessstellung jeweils gemäss [Fig. 3](#) in eine Bohrung **36** des Rotors **10** ein und sperren diesen dadurch. Das Führungselement **28** besitzt eine obere Fläche **29**, die gemäss der Mantelfläche des Rotors **10** gewölbt ist.

**[0038]** Im Führungselement **28** ist ein Drückerorgan **33** gelagert, das zwei Nocken **35** und **42** aufweist, die gemäss [Fig. 2](#) von unten in den Schlüsselkanal **11** ragen. Wie ersichtlich, ragt das Drückerorgan **33** durch einen Durchgang **31** des Führungselements **28** hindurch und überragt die Fläche **29**. Der Nocken **42**, der zu einer Frontseite **7** des Drehschliesszylinders **1** einen kleineren Abstand aufweist als der andere Nocken **35**, besitzt eine Fläche **34**, welche zur Bewegungsrichtung des Drückerorgans **33** und auch zur Bewegungsrichtung des Sperrelements **25** hin geneigt ist. Das Drückerorgan **33** weist an seiner Unterseite ein Federelement **43** auf, das in einer Ausneh-

mung **26** einer Platte **23** abgestützt ist. Wird das Drückerorgan **33** gemäss [Fig. 2](#) in Richtung des Pfeils **44** nach unten bewegt, so wird das Federelement **43** gespannt. Das Federelement **43** ist hier eine Spiralfeder, kann aber auch sonst irgendein anderes geeignetes Energiespeicherelement sein.

**[0039]** Das Drückerorgan **33** kann durch Einführen des Schaftes **4** in den Schlüsselkanal **11** in Richtung des Pfeils **44** nach unten bewegt werden. Wie erwähnt, wird hierbei das Federelement **43** gespannt. Beim Einführen des Schaftes **4** in den Schlüsselkanal **11** fährt das vordere Ende des Schaftes **4** an der geneigten Fläche **34** auf das Drückerorgan **33** auf und bewegt dieses wie erwähnt nach unten. Bei vollständig eingeführtem Schaft **4** befinden sich die beiden Nocken **35** und **42** vollständig ausserhalb des Rotors **10** und damit ausserhalb des Schlüsselkanals **11**. Vorzugsweise ist das Drückerorgan **33** im hinteren Bereich des Schlüsselkanals **11** angeordnet, es wird somit erst dann betätigt, wenn der Schlüssel **2** bereits zum grossen Teil in den Schlüsselkanal **11** eingeschoben ist.

**[0040]** Das Drückerorgan **33** besitzt gemäss [Fig. 1](#) zwei seitlich vorragende Arme **45**, die unterhalb des Führungselements **28** angeordnet sind und welche jeweils einen Sperrstift **32** umgreifen. An den Armen **45** ist jeweils ein Federelement **37** abgestützt, das nach unten in einen Durchgang **24** ragt. Am unteren Ende sind die Federn **37** jeweils gemäss [Fig. 3](#) an einem pilzförmigen Kopf **38** des entsprechenden Sperrstifts **32** abgestützt. Wird das Drückerorgan **33** in Richtung des Pfeils **44** nach unten bewegt, so werden die beiden Federelemente **37** zusammengedrückt und damit werden die beiden Stifte **32** gespannt. Beim Drücken des Drückerorgans **33** werden somit das Federelement **43** als auch die beiden Federelemente **37** gespannt.

**[0041]** Das Drückerorgan **33** besitzt gemäss [Fig. 8](#) ein bandförmiges Kontaktelement **51**, das eine obere Kontaktfläche **52** und eine untere Kontaktfläche **53** besitzt. Die obere Kontaktfläche **52** erstreckt sich etwa horizontal und befindet sich am oberen Ende des Drückerorgans **33**. Die untere Kontaktfläche **53** erstreckt sich nach unten und ist so angeordnet, dass sie beim Niederdrücken des Drückerorgans **33** mit einer Steuervorrichtung **48** elektronisch kontaktierbar ist. Die Steuervorrichtung **48** besteht aus einer hier lediglich schematisch gezeigten haubenförmigen Leiteleiteplatte, die den Motor **17** überdeckt und die sowohl innenseitig als auch aussenseitig genutzt ist. Durch eine Öffnung **54** ragt eine Antenne **49** hindurch, die wie ersichtlich zur Horizontalen geneigt und zu dem in [Fig. 2](#) gezeigten Fenster **55** hin gerichtet ist. Das Fenster **55** ist jedoch nicht zwingend.

**[0042]** An der Steuervorrichtung **48** sind gemäss [Fig. 9](#) eine obere Kontaktzunge **50** und eine untere

Kontaktzunge **56** angeordnet. Beim Herunterdrücken des Drückerorgans **33** mit dem Schlüssel **2** wird durch das Drückerorgan **33** die obere Kontaktzunge **50** auf die untere Kontaktzunge **56** gedrückt. Nicht zwingend ist auch nicht die genannte Neigung der Antenne **49**.

**[0043]** Durch den Kontakt der oberen Kontaktzunge **50** mit der unteren Kontaktzunge **56** wird die Elektronik aus einem "sleep modus" geweckt, worauf der Motor **17** betätigt wird. Die Steuerung fällt danach sofort wieder in den "sleep modus". Sie wird wieder geweckt, sobald der Kontakt zwischen den beiden Kontaktzungen **50** und **56** wieder aufgehoben wird, worauf der Motor **17** wieder betätigt wird. Die Steuerung fällt danach wieder in den "sleep modus".

**[0044]** Das Kontaktelement **51** kann mit einem hier nicht gezeigten Programmierschlüssel an der Kontaktfläche **52** elektrisch kontaktiert werden. Damit ist es möglich, das Drückerorgan **33** für weitere mechanische Funktionen zu verwenden. So kann mit dem Programmierschlüssel die Elektronik beispielsweise bezüglich der Berechtigungen programmiert werden. Um hierbei die Batterie nicht zu belasten, kann die Elektronik über den Programmierschlüssel gespiesen werden. Das Kontaktelement **51** kann aber auch als Speiskontakt für eine Notöffnung bei leerer Batterie verwendet werden.

**[0045]** Mit dem Kontaktelement **51** kann somit eine elektrische Verbindung vom Programmierschlüssel und der Elektronik der Steuervorrichtung **48** hergestellt werden. Der Weckkontakt über die beiden Kontaktzungen **50** und **56** ist unabhängig von der Verbindung des Kontaktelementes und kann grundsätzlich auch ohne elektrisch leitende Komponenten erfolgen.

**[0046]** In der genannten Schliessstellung liegen die beiden Sperrstifte **32** gemäss [Fig. 3](#) jeweils mit dem genannten Kopf **38** an einem Schieber **20** an. Der Schieber **20** ist in einer schlitzförmigen Ausnehmung **21** des Trägers **15** geführt. Der Schieber **20** besitzt gemäss [Fig. 3](#) eine geneigte Fläche **46**. An dieser Fläche **46** liegen die beiden Köpfe **38** auf. Die Fläche **46** ist zur Längsrichtung der beiden Stifte **32** so geneigt, dass der Schieber **20** ohne wesentliche Reibung von den Stiften **32** weggezogen werden kann. In der in [Fig. 3](#) gezeigten Stellung des Schiebers **20** können die beiden Sperrstifte **32** nicht nach unten bewegt werden. Die Stifte **32** sind somit vom Schieber **20** fixiert. Damit die beiden Stifte **32** vom Drückerorgan **33** nach unten bewegt werden können, wird der Schieber **20** in [Fig. 3](#) mit dem Motor **17** nach links verschoben, so dass der Eingriff der beiden Sperrstifte **32** an der Fläche **46** aufgehoben wird. Hierzu ist ein vergleichsweise kleiner Weg erforderlich. Zum Verschieben des Schiebers **20** ist der Motor **17** über ein Getriebe G ([Fig. 1](#)) mit der Platte **23** verbunden.

Das Getriebe G besitzt eine Spindel **18** mit einem Aussengewinde **19**, die in eine korrespondierende Gewindebohrung **22** des Schiebers **20** eingreift. Das Getriebe G kann aber auch ein anderes geeignetes Getriebe, beispielsweise ein Schneckengetriebe oder dergleichen sein. Die Betätigung des Schiebers **20** kann aber auch auf eine andere Art, beispielsweise pneumatisch, elektromagnetisch, hydraulisch oder auch mit einem Piezo-Element erfolgen. Die Bewegung ist im gezeigten Beispiel eine lineare Bewegung, grundsätzlich ist aber auch eine andere Bewegung, beispielsweise eine Drehbewegung möglich. Der Energieverbrauch zum Verschieben des Schiebers **20** ist sehr klein. In der einen Drehrichtung wird somit der Schieber **39** in [Fig. 3](#) nach links bewegt. Ausreichend ist bereits ein Weg im Bereich von etwa 1 mm, um die Fixierung der beiden Sperrstifte **32** aufzuheben. Um den Schieber **39** wieder in die in [Fig. 3](#) gezeigte Stellung zu bewegen, wird die Spindel **18** entsprechend in der anderen Richtung gedreht, so dass der Schieber **39** in die in [Fig. 3](#) gezeigte Stellung verfährt. Das Getriebe G ist vorzugsweise selbsthemmend, so dass der Schieber **39** ohne Betätigen des Motors **17** nicht verschoben werden kann.

**[0047]** Anhand der [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5d](#), [Fig. 6a](#) bis [Fig. 6d](#) und [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7d](#) wird nachfolgend die Arbeitsweise des erfindungsgemässen Drehschliesszylinder **1** näher erläutert.

**[0048]** Um ein Schloss oder dergleichen zu betätigen, wird der Schlüsselschaft des Schlüssels **2** gemäss den [Fig. 5a](#), [Fig. 6a](#) und [Fig. 7a](#) in den Schlüsselkanal **11** eingeführt. Das vordere Ende des Schlüsselschaftes **4** fährt hierbei auf das Drückerorgan **33** auf und bewegt dieses nach unten. Die beiden Kontaktelemente **50** und **51** berühren sich hierbei, wodurch die Elektronik aufgeweckt wird. Beim Einführen des Schlüssels **2** wird zudem der im Schlüssel **2** hinterlegte Code gelesen und die Berechtigung überprüft. Befindet sich der Schlüsselschaft **4** vollständig im Schlüsselkanal **11**, sind die Zuhaltungen eingeordnet und das Drückerorgan **33** ist gemäss den [Fig. 5b](#), [Fig. 6b](#) und [Fig. 7b](#) in der unteren Position. Der etwas längere Nocken **35** liegt unter Spannung an einer unteren Schmalseite **47** des Schaftes **4** an. Die beiden Sperrstifte **32** befinden sich noch in Eingriff mit dem Rotor **10**, wie dies in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Die Federelemente **37** und **43** sind gespannt. Der Schieber **20** befindet sich in der in [Fig. 3](#) gezeigten Position und somit sind die beiden Sperrstifte **25** nach unten fixiert. Der Rotor **10** ist somit weiterhin gesperrt. Etwa gleichzeitig mit dem Niederdrücken des Drückerorgans **33** wird der im Griff **3** des Schlüssels **2** hinterlegte Code berührungslos in einer hier nicht gezeigten Steuerung auf die Zutrittsberechtigung überprüft. Ist die Zutrittsberechtigung gegeben und entschieden, dass der Rotor **10** vom eingeführten Schlüssel **2** betätigt werden darf, so wird der Aktuator bzw. der Motor **17** eingeschaltet

und der Schieber **20** verschoben, so dass die beiden Sperrstifte **32** freigegeben werden. Die beiden Köpfe **38** gleiten hierbei an der geneigten Fläche **46** entlang und werden aufgrund der Spannung der beiden Feder-elemente **37** und **43** sofort nach unten bewegt, so dass der Eingriff dieser Sperrstifte **32** am Rotor **10** aufgehoben wird. Aufgrund der Neigung der Fläche **46** wirken die Sperrstifte **25** mit einer horizontalen Kraftkomponente auf Schieber **20**, was die Bewegung des Schiebers **20** unterstützt und entsprechend den Energieverbrauch vermindert. Der Rotor **10** ist nun frei und kann gedreht werden. Die [Fig. 5c](#), [Fig. 6c](#) und [Fig. 7c](#) zeigen den Zustand, in dem der Schieber **20** zurückgezogen und die beiden Sperrstifte **32** sich in der unteren Position befinden.

**[0049]** Wird der Schlüssel **2** vom Drehschliesszylinder **1** abgezogen, so fährt das Drückerorgan **33** durch die Wirkung der gespannten Feder **43** wieder nach oben in die in den [Fig. 5d](#), [Fig. 6d](#) und [Fig. 7d](#) gezeigte Position. Die beiden Nocken **35** und **42** ragen somit wieder in den Schlüsselkanal **11**. Die beiden Arme **45** liegen gemäss [Fig. 1](#) an der Unterseite des Führungselements **28** an, wodurch die Bewegung des Drückerorgans **33** nach oben begrenzt ist. Durch die gespannten Federn **37** werden etwa gleichzeitig mit dem Drückerorgan **33** die beiden Sperrstifte **32** nach oben in die in [Fig. 1](#) gezeigte Position bewegt. Der Kontakt zwischen den beiden Kontaktelementen **50** und **51** wird aufgehoben und dadurch wird die Elektronik wieder aufgeweckt und der Motor **17** aktiviert. Nun wird der Schieber **20** durch den Motor **17** wieder in die in [Fig. 3](#) gezeigte Stellung bewegt, in welcher die beiden Sperrstifte **32** arretiert sind. Der Rotor **10** ist damit wiederum durch die beiden Sperrstifte **32** gesperrt. Beim weiteren Abziehen des Schlüssels **2** werden nun auch die übrigen federbelasteten Zuhaltungen in die Sperrstellung bewegt. Die Elektronik ist wieder im "sleep modus" und der Drehschliesszylinder **1** für eine weitere Betätigung bereit.

**[0050]** Bei dem oben erläuterten Vorgang wird der Schieber **20** erst dann zurückgezogen, wenn das Drückerorgan **33** in der unteren Stellung ist und die Feder-elemente **37** und **43** somit gespannt sind. Dies ergibt sich ohne weiteres aus der Verzögerung der Elektronik durch das Einlesen und Überprüfen des Codes und die Betätigung des Motors **17**. Grundsätzlich ist es möglich, diese Verzögerung so zu minimieren, dass der Schieber **20** kurz vor der Betätigung des Drückerorgans **33** oder im Wesentlichen gleichzeitig der Schieber **20** zurückgezogen wird.

**[0051]** Die [Fig. 10](#) bis **18** zeigen einen Drehschliesszylinder **1'** mit einer Betätigungsvorrichtung **60** gemäss einer alternativen Ausführung. Die Betätigungsvorrichtung **60** arbeitet im Wesentlichen gleich wie die Betätigungsvorrichtung **14**. Anstelle des Schiebers **20** ist hier ein Sperrhebel **68** vorgesehen.

Zwei Sperrbolzen **64** greifen in einer Arbeitsstellung in den Rotor **10** ein und werden durch den Sperrhebel **68** in dieser Stellung verriegelt. Wird der berechnete Schlüssel **2** in den Drehschliesszylinder **1'** eingeführt, so wird ein Motor **78** eingeschaltet und durch den Motor des Sperrhebels **68** freigegeben. Die vorgespannten Sperrbolzen **64** können nun durch vollständiges Einführen des Schlüssels **2** in eine Position bewegt werden, in welcher der Rotor **10** nicht mehr gesperrt ist. Wesentlich ist auch bei dieser Ausführung, dass die Sperrbolzen **64** durch Einschieben des Schlüssels **2** in den Drehschliesszylinder **1'** in die entspernte Stellung bewegt werden. Der Motor **78** hat lediglich noch die Aufgabe, den Sperrhebel **68** freizugeben und schliesslich wieder zu sperren. Dies ist mit sehr kleinem Energieaufwand möglich, so dass die Energiequelle, beispielsweise eine Batterie geschont werden kann. Zudem kann ein Verklemmen vermieden werden. Die Betätigungsvorrichtung **60** wird nachfolgend näher beschrieben.

**[0052]** Die Betätigungsvorrichtung **60** besitzt ein Gehäuse **76**, das im Rotor **10** fest angeordnet ist. Auf das Gehäuse **76** ist ein oberer Gehäuseteil **61** aufgesetzt und auf dem Gehäuse **76** mit einer Befestigungsschraube **62** und **79** befestigt. Im Gehäuse **76** sind der Motor **78** und der Sperrhebel **68** gelagert. Der obere Gehäuseteil **1** dient zum Lagern der beiden Sperrbolzen **64** und des Drückerorgans **63**.

**[0053]** Mit dem Rotor des Motors **78** ist eine Schnecke **77** verbunden, die mit dem Motor **78** im positiven und negativen Drehsinn um die Motorachse gedreht werden kann. Die Schnecke **77** ist mit einer Zahnung **80** eines Zahnsegments **71** in Eingriff. Durch Drehen der Schnecke **77** kann das Zahnsegment **71** um zwei Lagerbolzen **69** zwischen zwei Positionen verschwenkt werden.

**[0054]** Das Zahnsegment **71** besitzt seitlich einen angeformten Lagerbolzen **72**, mit dem es im Gehäuse **76** schwenkbar gelagert ist. Gegenüber diesem Lagerbolzen **72** ist ein Sperrteil **73** angeordnet, der mit einem Ratschenhebel **74** zusammenarbeitet. Der Ratschenhebel **74** ist um eine Schwenkachse **81** schwenkbar am Sperrhebel **68** gelagert. Wie die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) zeigen, wird der Ratschenhebel **74** mittels einer Blattfeder **75** in der in der [Fig. 13](#) gezeigten Position gehalten. Die Blattfeder **75** spannt den Ratschenhebel **74** in der [Fig. 13](#) im Gegenurzeigersinn mit einem Hebelarm **85** gegen einen Steg **83**. Der Ratschenhebel **74** ist wie ersichtlich winkelförmig und besitzt an einem nach oben ragenden Hebelarm **86** eine Fläche **84**, an welcher der genannte Sperrteil **73** anliegt. In der in [Fig. 12](#) gezeigten Stellung kann der Ratschenhebel **74** nach oben nicht bewegt werden, da er am Sperrteil **73** ansteht. In der [Fig. 12](#) kann deshalb der Sperrhebel **68** im Gegenurzeigersinn nicht um die beiden Lagerbolzen **69** verschwenkt werden. Dies hat zur Folge, dass die

beiden Sperrbolzen **64** aus der in [Fig. 12](#) gezeigten Position nicht nach unten bewegt werden können.

[0055] Die beiden Sperrbolzen **64** besitzen an einem unteren Ende einen Fuss **66**, der in eine Ausnehmung **70** des Sperrhebels **68** eingreift, wie beispielsweise die [Fig. 12](#) zeigt. Die Ausnehmungen **70** befinden sich jeweils unmittelbar unterhalb eines der beiden Lagerbolzen **69**. In der Sperrposition des Drehschliesszylinders **1'** kann wie oben erläutert der Sperrhebel **68** um die beiden Lagerbolzen **69** nicht verschwenkt werden. Die beiden Sperrbolzen **64** werden deshalb in der Sperrposition fixiert. Durch Drehen der Schnecke **77** kann nun das Zahnsegment **71** um den Lagerbolzen **72** so verschwenkt werden, dass der Sperrteil **73** den Ratschenhebel **74** nicht mehr sperrt und der Sperrhebel **68** in [Fig. 12](#) im Gegenuhrzeigersinn um die beiden Lagerbolzen **69** verschwenkt werden kann. Die beiden Sperrbolzen **64** sind somit nach unten nicht mehr fixiert.

[0056] Auf jeden Sperrbolzen **64** ist eine Druckfeder **65** aufgesetzt, die mit dem Drückerorgan **63** belastbar ist. Dazu besitzt das Drückerorgan **63** gemäss [Fig. 10](#) zwei Arme **87**, die jeweils einen Sperrbolzen **64** aufnehmen. Wird das Drückerorgan **63** durch den Schlüssel **2** nach unten bewegt, so werden die beiden Druckfedern **65** gespannt. Entsprechend werden die beiden Sperrbolzen **64** nach unten gegen den Sperrhebel **68** gespannt. Gleichzeitig wird die Druckfeder **67** gespannt, die am Gehäuse **76** abgestützt ist.

[0057] Nachfolgend wird die Arbeitsweise der erfindungsgemässen Vorrichtung insbesondere anhand der [Fig. 15](#) bis [18](#) näher erläutert.

[0058] Die [Fig. 15a](#), [Fig. 15b](#) und [Fig. 15c](#) zeigen den Drehschliesszylinder **1'** in der gesperrten Position. Die beiden Sperrbolzen **64** greifen jeweils mit einem oberen Ende in eine Ausnehmung des Rotors **10** ein und sperren diesen. Die üblichen Zuhaltungen, die den Rotor **10** ebenfalls sperren, sind hier nicht gezeigt. Diese Zuhaltungen sind wie üblich ausgebildet und können durch hier nicht gezeigte Steuerbohrungen im Schaft **4** des Schlüssels **2** eingeordnet werden. Um den Rotor **10** freizugeben, wird gemäss den [Fig. 15a](#) und [Fig. 15b](#) der Schaft **4** des Schlüssels **2** in den Schlüsselkanal eingeschoben. Erreicht nun das vordere Ende des Schaftes **4** einen vorderen nach oben in den Schlüsselkanal ragenden Teil **88** ([Fig. 16c](#)), und wird weiter eingeschoben, so wird das Drückerorgan **63** nach unten bewegt und die Federn **65** und **67** gespannt. Die Sperrbolzen **64** bleiben jedoch noch in der Sperrposition. Etwa gleichzeitig prüft die Steuerung berührungslos den Code des Schlüssels **2**. Ist der Schlüssel **2** berechtigt, so wird der Motor **78** eingeschaltet und durch eine Drehung der Schnecke **77** das Zahnsegment **71** um den Lagerbolzen **72** in die in [Fig. 17c](#) gezeigte Position verschwenkt. Wie ersichtlich, befindet sich nun der

Sperrteil **73** ausserhalb des Bereichs der Fläche **84** des Ratschenhebels **74**. Der Schlüssel **2** kann nun vollständig in den Schlüsselkanal eingeschoben werden und entsprechend können die beiden Sperrbolzen **64** und das Drückerorgan **63** weiter nach unten bewegt werden. Der Sperrhebel **68** wird hierbei in die in [Fig. 17c](#) gezeigte Position verschwenkt. Die beiden Füsse **66** liegen nun auf dem Gehäuse **76** auf. Durch diese Schwenkbewegung des Sperrhebels **68** wird die Blattfeder **75** gespannt. Da die Sperrbolzen **64** nun nicht mehr in den Rotor **10** eingreifen, kann dieser gedreht werden, da auch die übrigen nicht gezeigten Zuhaltungen eingeordnet sind. Da der Rotor **10** freigegeben ist, kann das Schloss geöffnet werden.

[0059] Wird der Schlüssel **2** gemäss den [Fig. 18a](#), [Fig. 18b](#) und [Fig. 18c](#) wieder abgezogen, so wird das Drückerorgan **63** durch die Feder **67** wieder in die ursprüngliche Lage nach oben bewegt. Die Blattfeder **75** verschwenkt gleichzeitig den Sperrhebel **68** wieder in die in den [Fig. 12](#) und [Fig. 15c](#) gezeigte Ausgangsposition. Die beiden Sperrbolzen **64** werden ebenfalls mit der Bewegung des Drückerorgans **63** in die Sperrposition angehoben. Beim Abziehen des Schlüssels **2** wird ebenfalls berührungslos der Motor **78** geschaltet und die Schnecke **77** im Gegenuhrzeigersinn gedreht, so dass das Zahnsegment **71** verschwenkt und der Sperrteil **73** in die Sperrposition gebracht wird. Damit ist wieder die in [Fig. 15c](#) gezeigte Position erreicht, in welcher der Drehschliesszylinder **1'** gesperrt ist.

#### Bezugszeichenliste

1	Drehschliesszylinder
2	Schlüssel
3	Schlüsselgriff
4	Schlüsselschaft
5	Stator
6	Zylinderbohrung
7	Frontseite
8	Zylindersack
9	Ausnehmung
10	Rotor
11	Schlüsselkanal
12	Ausnehmung
13	Ausnehmung
14	Betätigungsvorrichtung
15	Träger
16	Ausnehmung
17	Motor
18	Spindel
19	Gewinde
20	Schieber
21	Ausnehmung
22	Gewindebohrung
23	Platte
24	Durchgang
25	Sperrlement

<b>26</b>	Durchgang	<b>83</b>	Steg
<b>27</b>	Steuervorrichtung	<b>84</b>	Fläche
<b>28</b>	Führungselement	<b>85</b>	Hebelarm
<b>29</b>	Fläche	<b>86</b>	Hebelarm
<b>30</b>	Durchgang	<b>87</b>	Arm
<b>31</b>	Durchgang	<b>88</b>	Teil
<b>32</b>	Sperrstift	<b>G</b>	Getriebe
<b>33</b>	Drückerorgan		
<b>34</b>	Fläche		
<b>35</b>	Nocken		
<b>36</b>	Bohrung		
<b>37</b>	Federelemente		
<b>38</b>	Kopf		
<b>39</b>	Fläche		
<b>40</b>	Bohrung		
<b>41</b>	Leitungen		
<b>42</b>	Nocken		
<b>43</b>	Federelement		
<b>44</b>	Pfeil		
<b>45</b>	Arme		
<b>46</b>	Fläche		
<b>47</b>	Schmalseite		
<b>48</b>	Steuervorrichtung		
<b>49</b>	Antenne		
<b>50</b>	obere Kontaktzunge		
<b>51</b>	Kontaktelement		
<b>52</b>	Kontaktfläche		
<b>53</b>	Kontaktfläche		
<b>54</b>	Öffnung		
<b>55</b>	Fenster		
<b>56</b>	untere Kontaktzunge		
<b>60</b>	Betätigungsvorrichtung		
<b>61</b>	Gehäuseteil		
<b>62</b>	Befestigungsschraube		
<b>63</b>	Drückerorgan		
<b>64</b>	Sperrbolzen		
<b>65</b>	Druckfeder		
<b>66</b>	Fuss		
<b>67</b>	Druckfeder		
<b>68</b>	Sperrhebel		
<b>69</b>	Lagerbolzen		
<b>70</b>	Ausnehmung		
<b>71</b>	Zahnsegment		
<b>72</b>	Lagerbolzen		
<b>73</b>	Sperrteil		
<b>74</b>	Ratschenhebel		
<b>75</b>	Blattfeder		
<b>76</b>	Gehäuse		
<b>77</b>	Schnecke		
<b>78</b>	Motor		
<b>79</b>	Befestigungsschraube		
<b>80</b>	Zahnung		
<b>81</b>	Schwenkachse		
<b>82</b>	Arm		



**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 0712181 A [\[0003\]](#)
- DE 19517728 C [\[0004\]](#)
- DE 19517704 A [\[0006\]](#)
- WO 2004/066220 [\[0035\]](#)

**Schutzansprüche**

1. Elektro-mechanischer Drehschliesszylinder mit einem Stator (5) und einem darin gelagerten Rotor (10), mit einem in einem unteren Teil (8) des Stators (5) gelagerten Sperrelement (25, 64), das in einer Schliessstellung in den Rotor (10) eingreift und in einer Offenstellung den Rotor (10) freigibt, mit einem Aktuator (17, 78), der in Abhängigkeit von auf einem Schlüssel (2) angeordneter Information steuerbar ist und der in einer Sperrstellung das Sperrelement (25, 64) fixiert und in einer anderen Stellung freigibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Verschieben des freigegebenen Sperrelements (25, 64) von der Schliessstellung in die Offenstellung ein Drückerorgan (33, 63) vorgesehen ist, das in den Schlüsselkanal (11) des Rotors (10) eingreift und mit dem Schlüssel (2) bewegbar ist.

2. Drehschliesszylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drückerorgan (33) in einem hinteren Bereich des Rotors (10) in den Schlüsselkanal (11) ragt und mit dem vorderen Ende des in den Schlüsselkanal (11) eingeführten Schlüssels (2) betätigbar ist.

3. Drehschliesszylinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zum Fixieren des Sperrelements (25, 64) in der Sperrstellung ein bewegliches Teil (20) vorgesehen ist, das mit dem Aktuator (17, 78) zwischen zwei Positionen bewegbar ist, wobei in einer ersten Position das Sperrelement (25, 64) fixiert und in einer zweiten Position freigegeben ist.

4. Drehschliesszylinder nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Teil (20) ein Schieber oder ein schwenkbarer Hebel (68) ist, an dem das Sperrelement (25, 64) in der gesperrten Position fixiert ist.

5. Drehschliesszylinder nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Teil (20) vom Aktuator (17, 78) linear verschiebbar ist.

6. Drehschliesszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Drückerorgan (33, 63) gegen die rückwirkende Kraft einer Feder (67) bewegbar ist.

7. Drehschliesszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrelement wenigstens einen Sperrbolzen (32, 64) aufweist, der mit einem Federelement (37, 65) durch Betätigen des Drückerorgans (33, 63) spannbar ist.

8. Drehschliesszylinder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Sperrbolzen (32, 64) vorgesehen sind, und dass diese je-

weils mit einem Federelement (37, 65) spannbar sind.

9. Drehschliesszylinder nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der schwenkbare Hebel (68) wenigstens eine Ausnehmung (70) aufweist, in die das Sperrelement (64) mit einem Ende (66) eingreift.

10. Drehschliesszylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zahnsegment (71) vorgesehen ist, das einen Sperrteil (69) aufweist und mit dem Aktuator (77, 78) zwischen einer sperrenden und einer freigebenden Stellung bewegbar ist.

11. Drehschliesszylinder nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sperrteil (69) mit einem Hebel (74) zusammenarbeitet, der am genannten schwenkbaren Hebel (69) angeordnet ist.

12. Drehschliesszylinder nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (68), der mit dem Sperrteil (69) zusammenarbeitet, ein Ratschenhebel (74) ist.

13. Drehschliesszylinder nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (68), der mit dem Sperrteil (69) zusammenarbeitet, eine obere Fläche (84) aufweist, an welcher der Sperrteil (69) in der Sperrposition anliegt.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

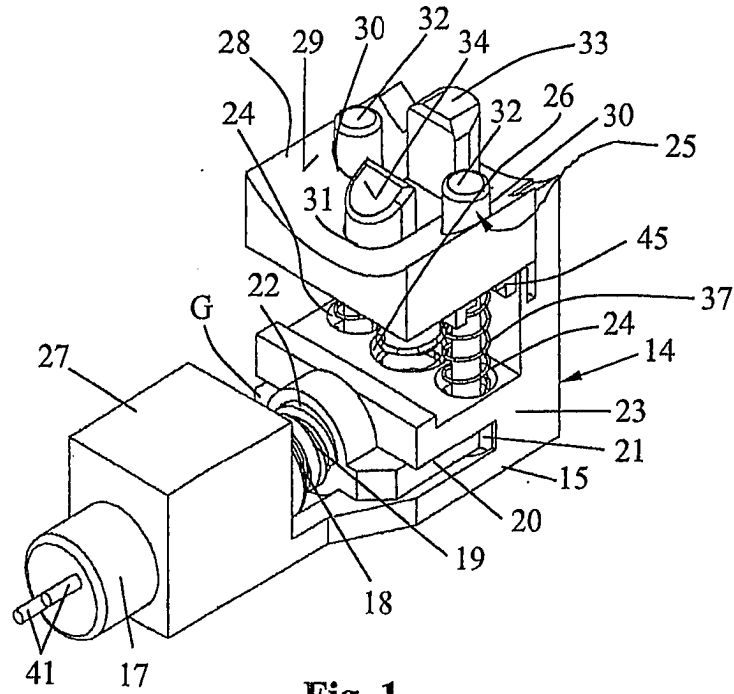


Fig. 1

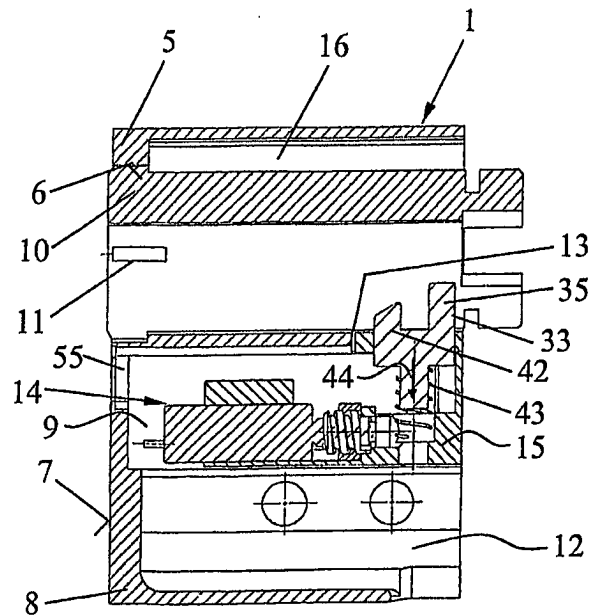
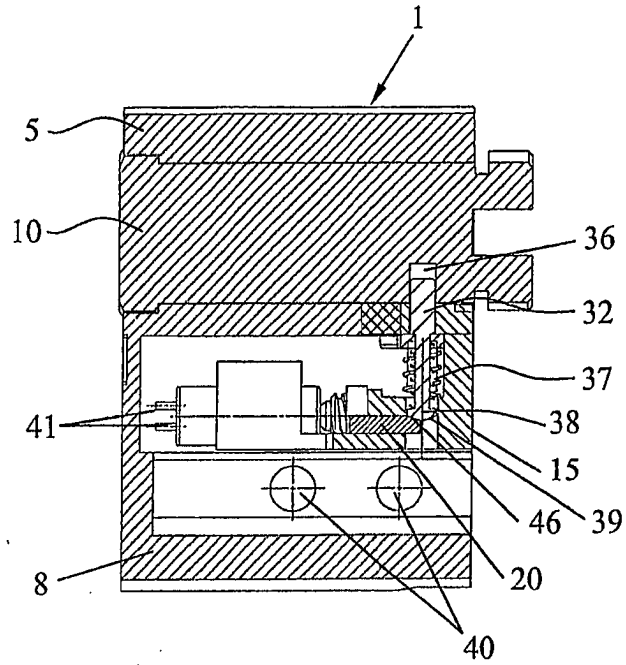
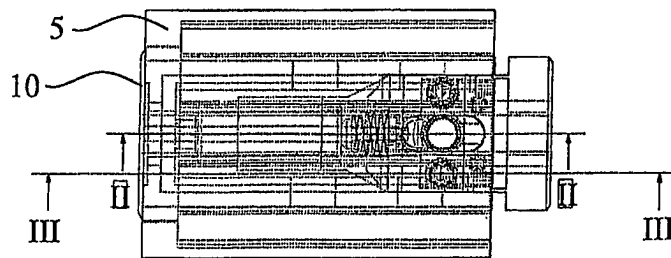


Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**

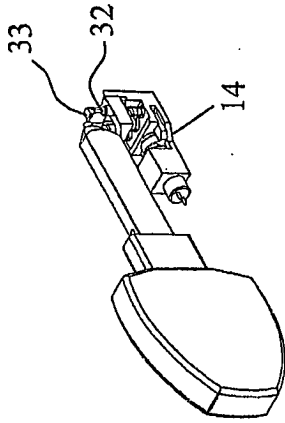


Fig. 5d

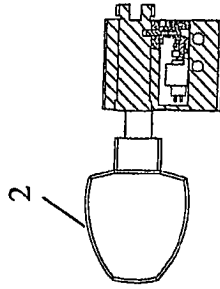


Fig. 6d

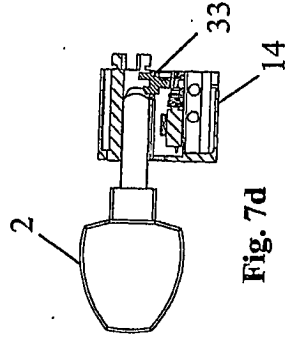


Fig. 7d

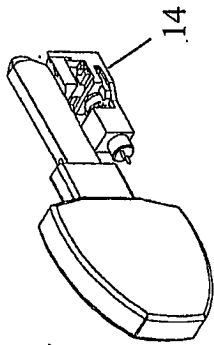


Fig. 5c

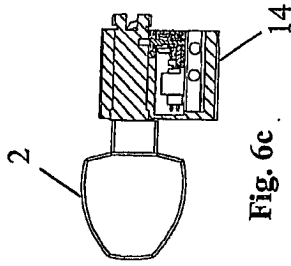


Fig. 6c

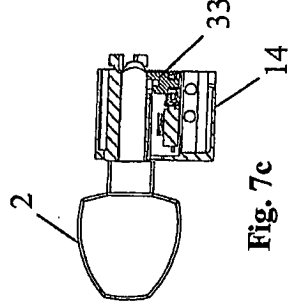


Fig. 7c

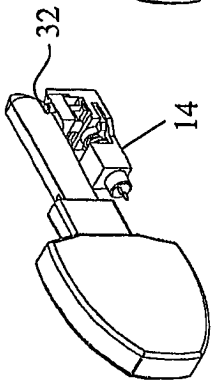


Fig. 5b

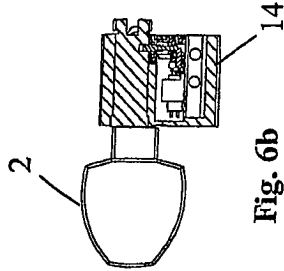


Fig. 6b

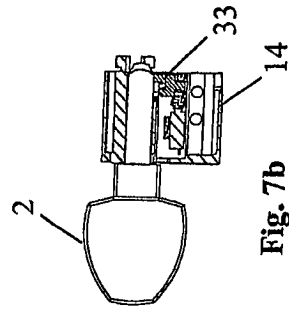


Fig. 7b

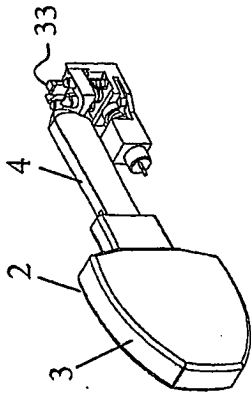


Fig. 5a

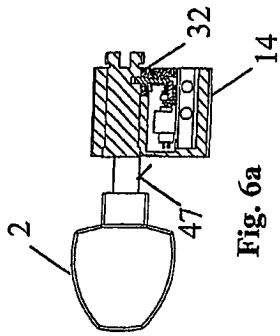


Fig. 6a

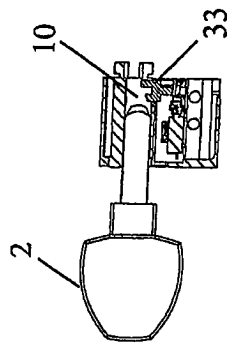


Fig. 7a

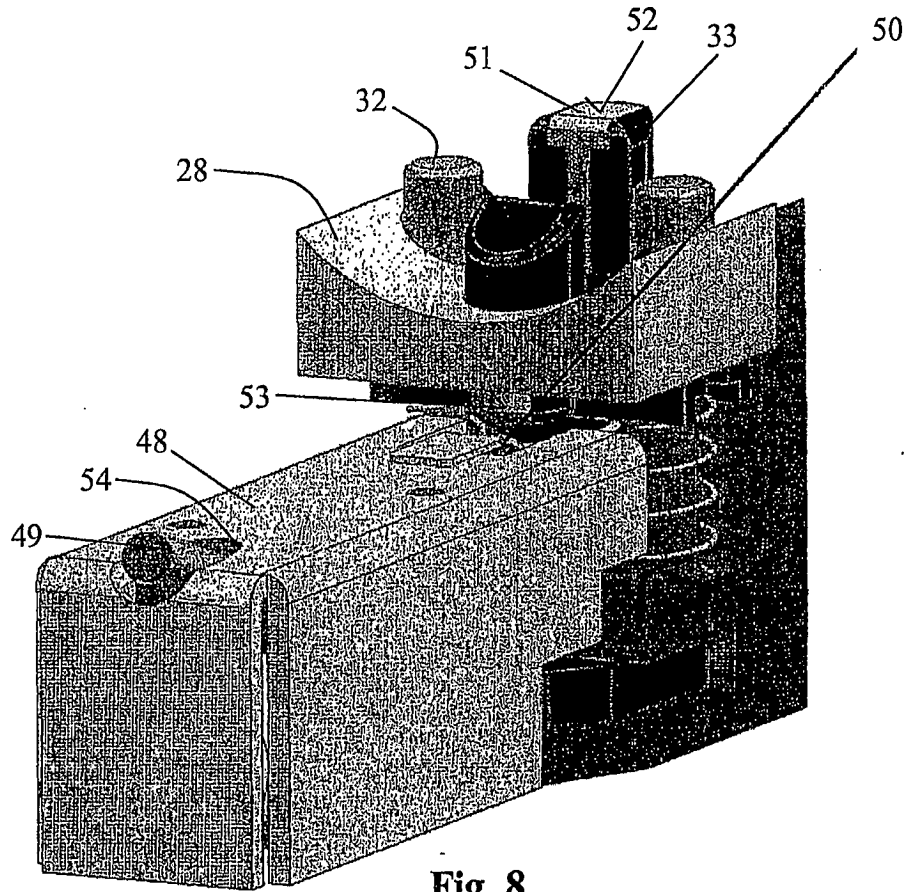


Fig. 8

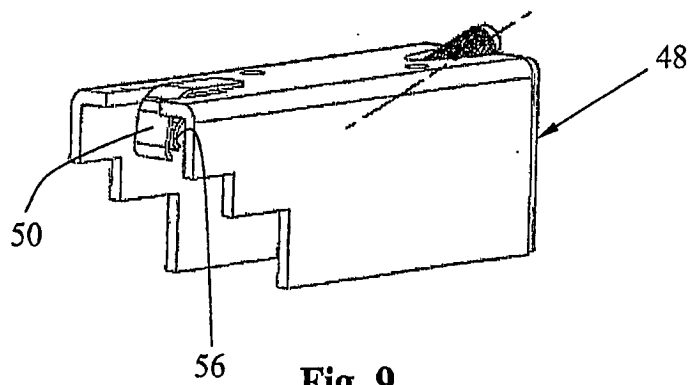
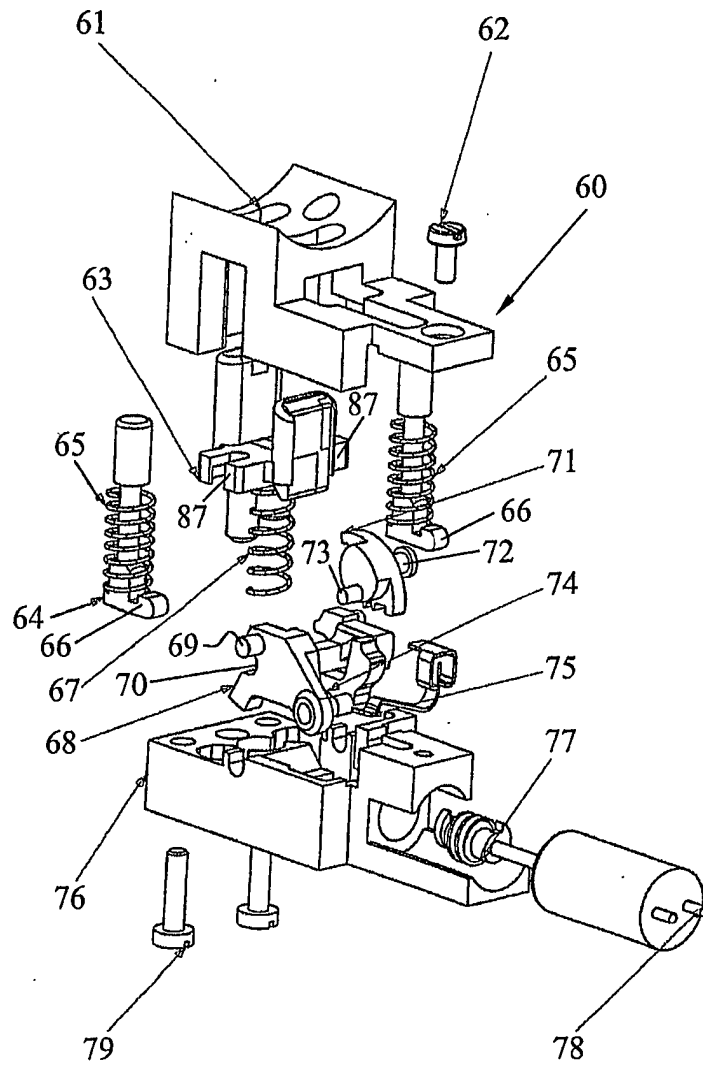
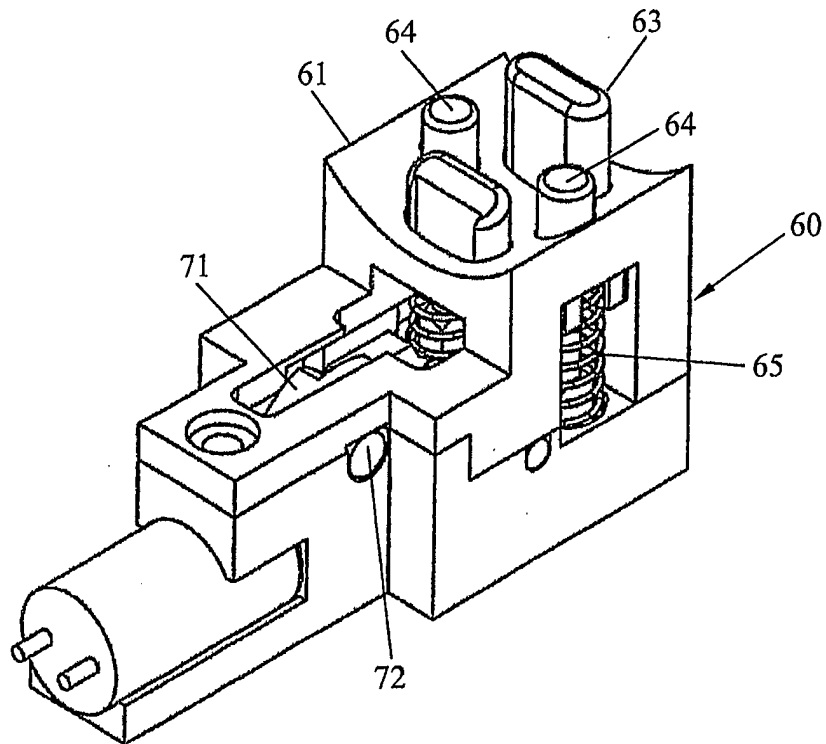


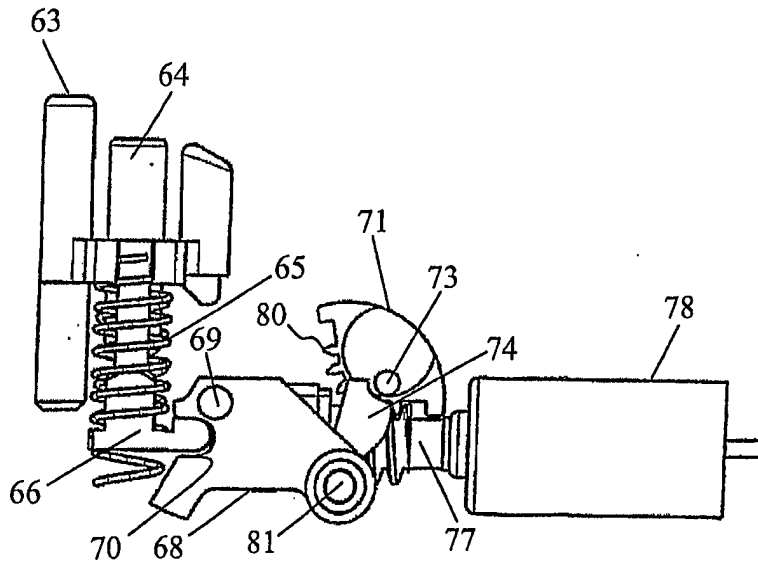
Fig. 9



**Fig. 10**

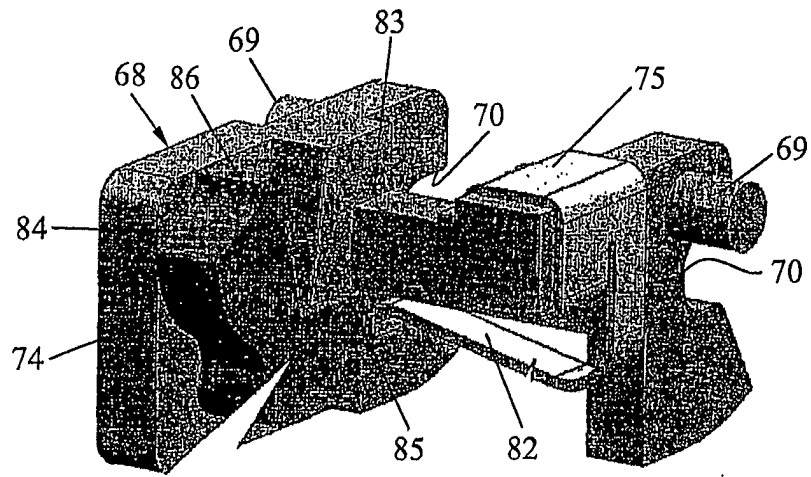


**Fig. 11**

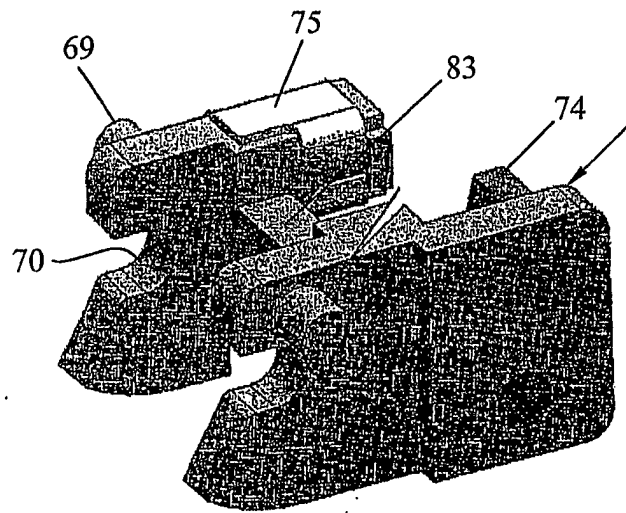


**Fig. 12**





**Fig. 13**



**Fig. 14**

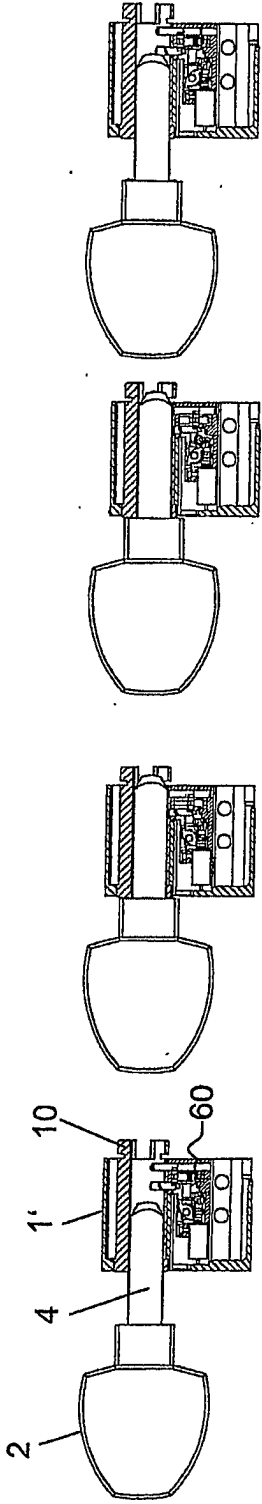


Fig. 15a

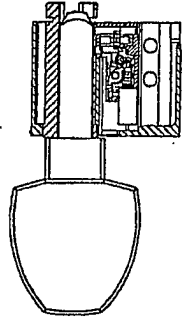


Fig. 17a

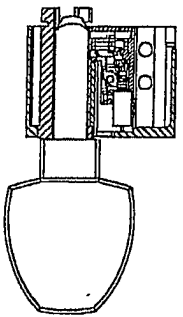


Fig. 16a

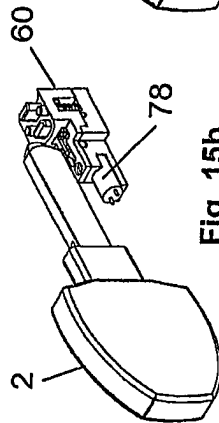


Fig. 15b

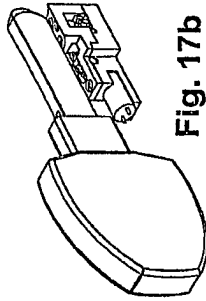


Fig. 17b

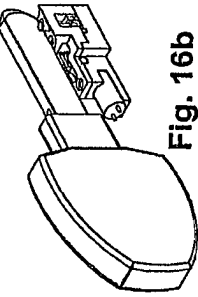


Fig. 16b

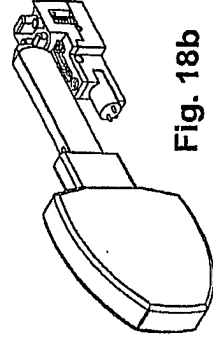


Fig. 18b

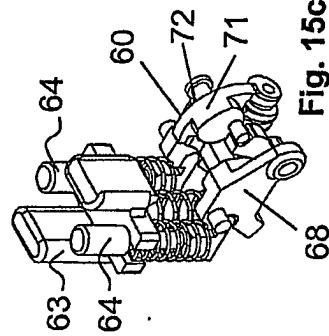


Fig. 15c

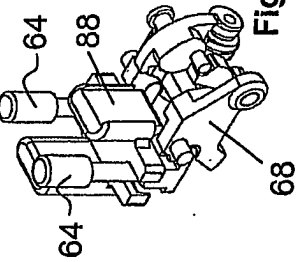


Fig. 16c

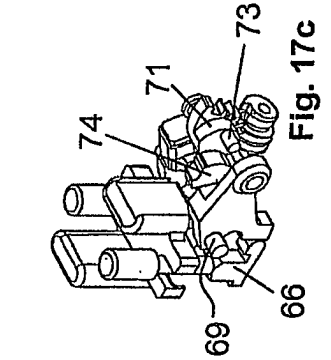


Fig. 17c

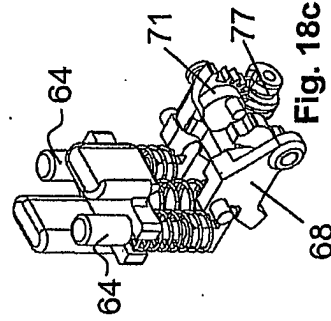


Fig. 18c