



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 002 471 B4** 2007.12.13

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 002 471.5**

(22) Anmeldetag: **16.01.2004**

(43) Offenlegungstag: **11.08.2005**

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **13.12.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F41A 1/06** (2006.01)  
**F41A 19/57** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Deutsch-Französisches Forschungsinstitut  
 Saint-Louis, Saint-Louis, Haut-Rhin, FR**

(74) Vertreter:

**Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München**

(72) Erfinder:

**Wenning, Walter, 79576 Weil am Rhein, DE;  
 Sterzelmeier, Klaus, Dr., 79591 Eimeldingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**DE 102 36 478 A1**

**Datenblatt MANURHIN: Nr. 35**

**Punch(Abschreckwaffe),**

**2001;**

**Cutshaw, Ch.O. und Ness, L.: Jane's Ammunition  
 Handbook, 11th Edition 2002-2003;**

**Sterzelmeier, K., Spahn, E., Wenning, W.:**

**Modulare**

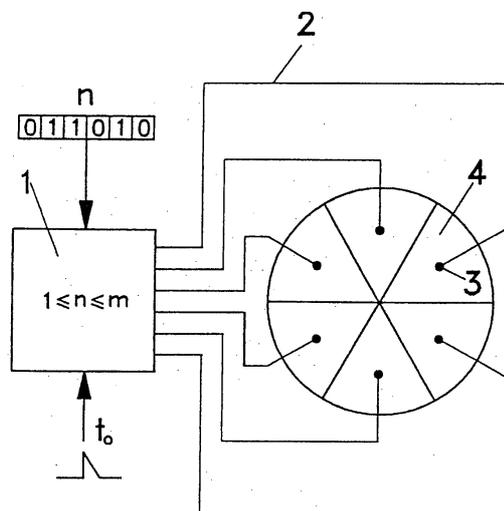
**Pulsstromversorgung mit steuerbarer**

**Energieabgabe,**

**ISL-Bericht RV 205/2003;**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie, wobei die Vorrichtung aufweist, eine Anzahl von Kammern (4; 4, 5, 6; 5, 7, 8), die jeweils ein Antriebsmittel enthalten, wobei jede Kammer (4; 4, 5, 6; 5, 7, 8) so aufgebaut ist, dass das Antriebsmittel in jeder Kammer (4; 4, 5, 6; 5, 7, 8) einzeln gezündet werden kann, und ein Steuergerät (1), das in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine selektive Zündung initiiert.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie, einen Flugkörper, der durch die Vorrichtung und/oder das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie angetrieben wird, wie z.B. Geschosse von Rohrwapfen oder Raketen, eine Abschussvorrichtung zum Abschießen eines Flugkörpers, der durch die Vorrichtung und/oder das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie angetrieben wird, wie z.B. ein Gewehr oder eine Pistole, ein Computerprogrammprodukt, das das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie durchführt, und ein Elektronikprodukt, das das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie bzw. das Computerprogrammprodukt ausführt, wie z.B. einen Chip bzw. ein Halbleiterbauelement oder eine elektrische Schaltung.

**[0002]** Bei der technischen Ausgestaltung ballistischer Rohrwapfen und Werfer steht die bestmögliche Ausnutzung der bereitgestellten Energiemenge für die Verbringung der Nutzlast (Wirkkörper, Geschoss, Sprengladung, Mine usw.) im Vordergrund. Dabei kommen wahlweise chemisch gebundene Energie in Form von Pulver, elektrische Energie oder beide Energieformen in Kombination (Hybridantrieb) zum Einsatz. In jedem Falle wird eine Maximierung der Durchschlagsleistung oder der Abgangsgeschwindigkeit angestrebt, wobei letzteres mit einer möglichst großen Reichweite oder Steighöhe einhergeht. Entscheidend ist dabei, dass stets die gesamte bereitgestellte Energie in kinetische Energie umgesetzt wird.

**[0003]** Bedingt durch die sich in letzter Zeit wandelnde juristische Einschätzung der Verhältnismäßigkeit der Mittel kommen im Gegensatz dazu bei der Polizei und den Spezialkräften der inneren Sicherheit, welche beispielsweise zur Bekämpfung des Terrorismus eingesetzt werden, in zunehmendem Maße auch Schusswapfen und Abschreckmittel zur Anwendung, welche nichtletal wirken sollen. Dies gilt ebenso für Abschreckwapfen, wie sie von Privatpersonen benutzt werden dürfen. Eine derartige Abschreckwapfe wird im Dokument MANUR-HIN, „MR 35 Punch (Abschreckwapfe)\", (2001), Datenblatt, offenbart.

**[0004]** Gebräuchlich and standardmäßig eingeführt sind z.B. Verschlussgeräte für Gummigeschosse oder Nebel- und Tränengaskerzen. Dabei werden bis zum heutigen Tage ausschließlich Treibladungen verwendet, die eine fest vorgegebene Energiemenge, abgestimmt auf die größte zu überbrückende Distanz beinhalten; siehe hierzu auch Cutshaw, Ch. Q. u. L. Ness, „Jane's Ammunition Handbook\", 11<sup>th</sup> Edition 2002–2003, (2003), ISBN 0 7106 2424 7. Dies kann auf kürzere Entfernungen zu einer Überdosierung der Wirkung führen, bzw. auf sehr kurze Entfernungen sogar tödlich sein. Aus diesem Grunde ist eine Quantisierung der Energiemenge nicht nur wünschenswert sondern geradezu erforderlich, um in Zukunft eine höhere Flexibilität hinsichtlich der Verhältnismäßigkeit der Mittel zu erreichen.

**[0005]** Seit Bekannt werden der in den Dokumenten DE 102 36 478 A1 und „Modulare Pulsstromversorgung mit steuerbarer Energieabgabe“; (2003), ISL-Bericht RV 205/2003 von Sterzelmeier, K. u. E. Spahn, W. Wenning dargelegten Erfindung steht erstmals eine elektrische Energieversorgung zur Verfügung, die eine quantisierte bzw., steuerbare Energieabgabe ermöglicht. Hierbei handelt es sich um eine Pulsstromversorgung für die unterschiedlichsten Anwendungsmöglichkeiten sowohl im wehrtechnischen als auch im zivilen Bereich. Die wesentliche Innovationshöhe ist vor allem darin zu sehen, dass dort eine binäre Stufung der bereitgestellten Energie für einen impulsförmigen Antrieb vorgeschlagen wird. Diese Vorgehensweise ist, da es sich insgesamt um eine rein elektrische Apparatur handelt, auch besonders naheliegend.

**[0006]** Ob und wann derartig steuerbare elektrische Generatoren z.B. bei der Terrorismusbekämpfung zum Einsatz kommen, ist zum heutigen Zeitpunkt aufgrund noch zu lösender technischer, finanzieller and teilweise auch juristischer Detailprobleme nicht absehbar. Deshalb wird in Ergänzung and als Alternative hierzu eine bevorzugte Vorrichtung beschrieben, die wieder auf den klassischen Pulverantrieb zurückgreift, sehr wohl aber eine Dosierung der abgebbaren Energie erlaubt.

**[0007]** Im Gegensatz zu den in den Dokumenten DE 102 36 478 A1 und „Modulare Pulsstromversorgung mit steuerbarer Energieabgabe“, (2003), ISL-Bericht RV 205/2003 von Sterzelmeier, K. u. E. Spahn, W. Wenning beschriebenen steuerbaren elektrischen Generator wird bei der hier zu betrachtenden erfindungsgemäßen Vorrichtung bevorzugt auf chemische Energieträger, wie Pulver oder anderweitige Deflagrationsmittel, zurückgegriffen, wobei diese nur zu einem Teil oder vollständig für die Beschleunigung eines Wirkmittels eingesetzt werden.

**[0008]** Eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierbarkeit nichtlethaler Waffensysteme ist die schnelle und exakte Vorgabe der Projektil- bzw. Wirkkörpergeschwindigkeit. Dies erfordert eine kontrollierte Dosierung der einzuspeisenden Energiemenge, die durch den Abstand zum Zielobjekt bestimmt wird.

- [0009]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine kontrollierte Dosierung der einzuspeisenden Energiemenge in einer Antriebsvorrichtung bereitzustellen.
- [0010]** Die vorstehende Aufgabe wird durch die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der unabhängigen Ansprüche 1, 22, 23 und 25 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.
- [0011]** Die Erfindung ist definiert durch eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie, wobei die Vorrichtung aufweist, eine Anzahl von Klammern, die jeweils ein Antriebsmittel enthalten, wobei jede Kammer so aufgebaut ist, dass das Antriebsmittel in jeder Kammer einzeln gezündet werden kann, und ein Steuergerät, das in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine selektive Zündung initiiert.
- [0012]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, wobei die Vorrichtung aufweist, eine Anzahl von Kammern, Mittel zum Antrieb, das in den Kammern angeordnet ist, wobei jede Kammer so aufgebaut ist, dass das Antriebsmittel in jeder Kammer einzeln gezündet werden kann, und ein Steuergerät, das in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine selektive Zündung initiiert.
- [0013]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der das Steuergerät eine erforderliche Energiemenge in Abhängigkeit des Eingangssignals ermittelt.
- [0014]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der das Steuergerät die Initiierung der Zündung so steuert, dass die Antriebsenergie dosiert abgegeben wird.
- [0015]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der das Steuergerät nur die Zündung der Kammern initiiert, die nötig sind um die erforderliche Energiemenge zu erhalten.
- [0016]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Zündung zeitlich versetzt erfolgt.
- [0017]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der ein Zündmittel das Antriebsmittel zündet.
- [0018]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der das Zündmittel eine Zündpille ist.
- [0019]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der das Zündmittel durch ein Zündkabel mit dem Steuergerät verbunden ist.
- [0020]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Energiemenge des Antriebsmittels in zumindest zwei der Kammern unterschiedlich ist.
- [0021]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der das Antriebsmittel ein Pulver oder ein Deflagrationsmittel ist.
- [0022]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Kammern sektionsförmig angeordnet sind.
- [0023]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Kammern ringförmig angeordnet sind.
- [0024]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Kammern sowohl sektionsförmig als auch ringförmig angeordnet sind.
- [0025]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Kammern um eine zentrale Kammer angeordnet sind.
- [0026]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Kammern die zentrale Kammer sektionsförmig umschließen.
- [0027]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Kammern die zentrale Kammer ringförmig umschließen.

- [0028]** Vorteilhaft wird eine Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, bei der die Kammern die zentrale Kammer sowohl sektionsförmig als auch ringförmig umschließen.
- [0029]** Vorteilhaft wird ein Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie in einer Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: ein Eingangssignal wird in ein Steuergerät eingegeben, das Steuergerät initiiert in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine selektive Zündung.
- [0030]** Vorteilhaft wird ein Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie in einer Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, das den Schritt aufweist: das Steuergerät ermittelt in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine erforderliche Energiemenge.
- [0031]** Vorteilhaft wird ein Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie in einer Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, das den Schritt aufweist: das Steuergerät initiiert die Zündung derart, dass die Antriebsenergie dosiert abgegeben wird.
- [0032]** Vorteilhaft wird ein Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie in einer Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, das den Schritt aufweist: das Steuergerät initiiert nur die Zündung der Kammern, die nötig sind um die erforderliche Energiemenge zu erhalten.
- [0033]** Vorteilhaft wird ein Flugkörper mit einer Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, wobei der Flugkörper durch die Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie, angetrieben wird.
- [0034]** Vorteilhaft wird eine Abschussvorrichtung zum Abschießen eines Flugkörpers mit einer Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt.
- [0035]** Vorteilhaft wird eine Abschussvorrichtung zum Abschießen eines Flugkörpers mit einer Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie bereitgestellt, wobei die Abschussvorrichtung beweglich einsetzbar ist.
- [0036]** Vorteilhaft wird ein Elektronikprodukt bereitgestellt, das ein Computerprogramm ausführt, das das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie durchführt.
- [0037]** Die exakte Vorgabe der Projektil- bzw. Wirkkörpergeschwindigkeit wird vorteilhaft in sehr einfacher Weise mit heute standardmäßig zur Verfügung stehenden Mitteln zur Verfügung gestellt, wobei unter Anwendung der bevorzugten binären Stufung der Energiemengen ein Minimum an konstruktivem und fertigungstechnischem Aufwand bei gleichzeitig maximaler Anzahl von Energiestufen erreicht wird.
- [0038]** Jedoch ist sowohl eine lineare als auch nichtlineare Stufung entweder über unterschiedliche Ladungsmengen oder Ladungsdichten möglich. Eine nichtlineare Stufung wird z.B. dann erforderlich, wenn aufgrund außenballistischer Einflüsse zwischen Energiemenge und Reichweite kein linearer Zusammenhang besteht. Alternativ kann eine bestehende Nichtlinearität auch durch einen vor den Eingang n des Steuergerätes geschalteten elektronischen Funktionsgenerator ausgeglichen werden.
- [0039]** Die einzuspeisende Energiemenge wird durch den Abstand zum Zielobjekt bestimmt. Der Abstand kann durch einen Entfernungsmesser bestimmt werden. Die Entfernungsmessung wird bevorzugt mit einem Laser durchgeführt, kann aber auch durch andere Messverfahren bzw. Messvorrichtungen mit z.B. Mikrowellen, Ultraschall oder über Satelliten bestimmt werden. Um die einzuspeisende Energiemenge noch exakter zu ermitteln, können andere Einflussfaktoren, wie z.B. Witterungsbedingungen (z.B. Regen, Schnee, Wind, Temperatur, Luftdruck) oder andere Einflüsse (z.B. Eigengeschwindigkeit, Eigenhöhe, Abschusswinkel) berücksichtigt werden. Die Eingabe dieser Einflussfaktoren und/oder der Entfernung kann automatisch und/oder von Hand bzw. manuell erfolgen, indem ein Bediener die Eingaben in ein Eingabegerät eingibt. Das Eingabegerät kann zum Beispiel eine Tastatur, ein Bedienpaneel oder nur einfache Tasten sein, wobei natürlich auch eine Spracheingabe mit Hilfe einer Spracherkennungsvorrichtung bzw. Spracherkennungssoftware möglich ist.
- [0040]** Dem Steuergerät wird ein Eingangssignal zugeführt, mit dem es dann die gewünschte und/oder erforderliche Energiestufe bzw. Energiemenge  $E$  bzw. Soll-Energie im Bereich  $1 \leq E \leq E_{\max}$  ermittelt. Das Eingangssignal entspricht in einer Ausführungsform der Erfindung nur der Entfernung, kann aber auch entsprechend ausgewählte oder alle Einflussfaktoren, die oben beispielhaft erwähnt sind, zusätzlich berücksichtigen. Die Ermittlung der gewünschten und/oder erforderlichen Energiestufe bzw. Energiemenge  $E$  bzw. Soll-Energie erfolgt in dem Steuergerät, z.B. mit Hilfe einer mathematischen Formel, oder anhand einer Tabelle, wobei die Energiemengen der einzelnen Kammern im Steuergerät gespeichert sind. Das Steuergerät ermittelt bzw.

berechnet bzw. kombiniert in Abhängigkeit des Eingangssignals aus der die erforderliche Energiestufe bzw. Energiemenge  $E$  bzw. Soll-Energie ermittelt wird, ein Ausgangssignal bzw. eine Stellgröße  $n$  und führt dieses dann einer Matrixschaltung (einem Datenselektor  $n$  aus  $m$ ) zu. Das Steuergerät kann die Matrixschaltung bzw. den Datenselektor aufweisen. Die Matrixschaltung bzw. der Datenselektor kann aber auch dem Steuergerät nachgeschaltet sein bzw. außerhalb des Steuergerätes liegen bzw. angeordnet sein. Das Steuergerät kann vorteilhaft einen Speicher aufweisen, in dem die Energieeinheiten der einzelnen Kammern gespeichert sind. Das Steuergerät kann weiter vorteilhaft eine CPU (Central Processing Unit) aufweisen, um die entsprechende Ermittlung bzw. Berechnung bzw. Kombinierung der erforderlichen Energiestufe bzw. Soll-Energie durchzuführen bzw. um das Ausgangssignal bereitzustellen. Dementsprechend kann das Steuergerät vorteilhaft in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Ausgangssignal in Abhängigkeit des Eingangssignals bereitstellen. Ferner initiiert das Steuergerät eine selektive Zündung. Diese Zündung kann auch zeitlich versetzt erfolgen. Vorteilhaft initiiert das Steuergerät die Zündung, und zwar derart, dass die Antriebsenergie dosiert abgegeben wird. Das Steuergerät ist bevorzugt außerhalb des Flugkörpers d.h. „off-board“ angeordnet, und zwar derart, dass die Anzündung der Treibladungen bzw. des Antriebsmittels z.B. über eine Stecker-Buchse-Verbindung erfolgt; wobei eine Anzündung über eine andere Verbindung ebenfalls möglich sein kann z.B. über eine Funk-Verbindung oder eine Laser-Verbindung. Es ist aber auch denkbar, dass das Steuergerät in bzw. auf dem Flugkörper d.h. „on-board“ angeordnet ist.

**[0041]** Die Aufteilung bzw. Segmentierung der gesamten Brennkammer kann sowohl axial, radialringförmig als auch radial-sektoriert erfolgen und kann in gewissen Grenzen jeder gewünschten Anzahl an Energiestufen angepasst werden. Entscheidend ist hier die Größe der elektrischen Zündpille und in Relation dazu die mindest notwendige Pulvermenge, damit eine zuverlässige Anzündung gewährleistet ist.

**[0042]** Vorteilhaft ist, dass grundsätzlich auch eine sequentielle, also zeitlich versetzte Zündung einzelner Pulverladungen erfolgen kann, so dass sich fast beliebig feine Zwischenstufen des Geschosbodendruckes einstellen bzw. vorgeben lassen. Die Kontrolle hierüber kann ebenfalls vom elektronischen Steuergerät übernommen werden. Falls das Steuergerät in bzw. auf dem Flugkörper d.h. „on-board“ ist, kann die Zündung anhand neuer ermittelter Einflussfaktoren bzw. der noch zurückzulegenden Entfernung neu berechnet bzw. mehrmals aktualisiert werden.

**[0043]** Im Gegensatz zu der in den Dokumenten DE 102 36 478 A1 und „Modulare Pulsstromversorgung mit steuerbarer Energieabgabe“, (2003), ISL-Bericht RV 205/2003 von Sterzelmeier, K. u. E. Spahn, W. Wenning enthaltenen elektrischen Vorrichtung ist die hier beschriebene Lösung sehr viel preiswerter herzustellen, da als Energieträger bevorzugt bekannte Pulver oder anderweitige (pyrotechnische) Deflagrationsmittel eingesetzt werden.

**[0044]** Außer für die Realisierung nichtletaler Waffen oder Abschreckeinrichtungen kann die Vorrichtung bzw. das Verfahren z.B. auch für den Abschuss einer Beobachtungskamera eingesetzt werden, wie sie in der Patentanmeldung FR 02 104 54 beschrieben wird. Dabei besteht ein besonderer Vorzug darin, dass die Steighöhe der Kamera und damit das Gesichtsfeld (Fläche des zu beobachtenden Geländes) über die gezündete Energiemenge vorgegeben werden kann. Dies ist vor allem dann von Vorteil, wenn die Kamera selbst über kein Objektiv mit steuerbarer Brennweite verfügt, eine Brennweitensteuerung aus anderweitigen Gründen nicht möglich ist oder die Kosten für eine solche Maßnahme zu hoch wären, da es sich bei diesem Beobachtungssystem schlussendlich um ein Einwegprodukt handelt, welches nach seinem Einsatz in der Mehrzahl der Fälle verloren sein wird.

**[0045]** Die Vorrichtung bzw. das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie ist geeignet für Luftfahrzeuge oder Geschosse, wie z.B. Patronen, Geschosse, Raketen, oder unbemannte bzw. bemannte Aufklärungsdrohnen. Vorteilhaft kann die Vorrichtung bzw. das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie auch für Wasser- und Unterwasserfahrzeuge sein, wie z.B. Schnellboote, Raketen angetriebene Boote bzw. Schiffe oder U-Boote bzw. Unterseeboote und Unterwasserwaffen, wie z.B. Unterwassergeschosse. Weiter vorteilhaft kann die Vorrichtung bzw. das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie auch für Weltraumfahrzeuge geeignet sein, wie z.B. Raketen, Trägerraketen. Überdies kann die Vorrichtung bzw. das Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie auch für Land- bzw. Bodenfahrzeuge geeignet sein, wie z.B. Turboantriebs- oder Raketenantriebsfahrzeuge.

**[0046]** Die in dem Antrieb angeordneten Kammern können ringförmig und/oder sektionsförmig und/oder um eine zentrale Kammer angeordnet sein. Die Kammern müssen so geschaffen sein, dass sie jeweils einzeln gezündet werden können, ohne bei ihrer Zündung eine Nachbarkammer oder irgendeine andere Kammer zu zünden. Dies kann durch eine einfache Trennung der Kammern mit einem geeigneten Material erfolgen, wobei ein

geeignetes Material z.B. ein hitzebeständiger Kunststoff, ein Leichtmetall (Aluminium, Titan) oder Keramik sein kann. Dieses Material muss nicht aus einem einzelnen Material bestehen, sondern kann aus einem Verbund von Materialien oder aus mehreren einzelnen Materialien bestehen. Das Material für die Kammern bzw. das Material zwischen den Kammern muss so beschaffen sein, dass es eine Lagerung des Antriebsmittels ermöglicht, d.h. abhängig von dem Antriebsmittelzustand bzw. Antriebsmittel selbst; d.h. das Material muss luftdicht bei gasförmigen Antriebsmitteln, auslaufsicher bei flüssigem Antriebsmittel bzw. feuchtigkeitsabweisend bei trockenem Festantriebsmitteln oder säurebeständig bei Säure beinhaltenden Antriebsmitteln sein.

**[0047]** Das bzw. die Antriebsmittel können verschiedene Aggregatzustände aufweisen, wie z.B. gasförmig, flüssig oder fest, wobei Pulver bevorzugt wird. Die Antriebsmittel können ferner in jeweils einer anderen Kammer unterschiedlich sein bzw. in jeder oder in mehreren Kammern einen anderen Aggregatzustand aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Pulver bevorzugt, das eine Stufung der Antriebsmittelenergie innerhalb der Kammern ermöglicht. In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine binäre Stufung der Antriebsmittelenergie bevorzugt.

**[0048]** Die Zündung des Antriebsmittels erfolgt vorteilhaft durch Zündpillen, wobei aber andere Arten des Zündens ebenso möglich sind; beispielhaft seien erwähnt: chemisches, magnetisches, mechanisches, thermisches Zünden. Die Initiierung des Zündvorganges erfolgt vorteilhaft über ein Kabel mit einer Stecker-Buchse-Verbindung. Es kann aber auch z.B. eine magnetische Initiierung oder eine Ultraschall- bzw. Wellenbasierende Initiierung ohne Kabel eingesetzt werden.

**[0049]** Die Abschussvorrichtung ist z.B. im Falle einer Ausführungsform ein Gewehr bzw. eine Pistole, das bzw. die ein Geschoss z.B. ein Gummigeschoss oder eine Nebel- und Tränenkerze abschießt, oder aber in einem anderen Falle eine Abschussvorrichtung für eine Drohne.

**[0050]** Innerhalb des Steuergerätes kann vorteilhaft ein Computerprogrammprodukt ausgeführt werden. Das Programm kann innerhalb eines Speichers in dem Steuergerät gespeichert sein, und zwar sowohl in einem flüchtigen als auch in einem nichtflüchtigen Speicher. Das Programm ermittelt in Abhängigkeit des Eingangssignals das Ausgangssignal, das der erforderlichen Energiestufe bzw. Soll-Energie entspricht. Das Ausgangssignal wird durch Ermittlung bzw. Berechnung bzw. Kombination der erforderlichen Energiestufe bzw. Soll-Energie von dem Programm ermittelt und der Matrixschaltung bzw. dem Datenselektor bereitgestellt. Somit kann ein Computerprogrammprodukt bzw. Programm eingesetzt werden, um eine Abgabe einer Antriebsenergie zu initiieren.

**[0051]** Vorteilhaft kann ein Elektronikprodukt z.B. eine elektrische Schaltung bevorzugt aber ein elektronischer Chip bzw. Halbleiterbaustein bzw. Integrierte Schaltung (IC) in dem Steuergerät implementiert sein, das das oben erwähnte Computerprogrammprodukt bzw. das oben erwähnte Programm ausführt. Dieses Elektronikprodukt bzw. der elektronische Chip kann in die CPU integriert sein bzw. ist bevorzugt die CPU.

**[0052]** Der Gegenstand der Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise und anhand der bevorzugten Ausführungsformen, die in den beigefügten, schematischen Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert und beschrieben. Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen. Dabei können verschiedene Merkmale unterschiedlicher Ausführungsformen miteinander kombiniert werden.

**[0053]** In den Figuren bezeichnen identische Bezugszeichen identische oder gleichwirkende Teile bzw. Elemente oder Baugruppen.

**[0054]** Es zeigt:

**[0055]** [Fig. 1](#) eine prinzipielle Anordnung einer Ausführungsform der Erfindung,

**[0056]** [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) jeweils eine Kammeranordnung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

**[0057]** [Fig. 3](#) eine Schnittansicht mit einer axialen Stapelung der Kammern gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0058]** In [Fig. 1](#) ist eine grundsätzliche Anordnung mit beispielsweise sechs gleichartigen und mit gleichen Antriebsmittelmengen bestückten Ladungsräumen bzw. Kammern **4**, die in dieser Ausführungsform bevorzugt in Form von Kreissektoren angeordnet sind, dargestellt. Für die Anzündung des Antriebsmittels sind entspre-

chend sechs elektrische Zündmittel **3** vorgesehen, die ihrerseits über die Zündkabel **2** mit einem elektronischen Steuergerät **1** verbunden sind. In dieser Ausführungsform wird das Antriebsmittel in Form von Pulver bevorzugt, obwohl auch andere chemische, pyrotechnische Deflagrationsmittel oder auch Antriebsmittel in anderen Aggregatzuständen, wie z.B. flüssige, feste oder gasförmige Antriebsmittel denkbar sind. Als Zündmittel **3** sind elektrische Zündpillen vorgesehen, wobei die Zündmittel **3** nicht auf Zündpillen beschränkt sind. Die maximale Energiestufe bzw. Energiemenge  $E_{max}$  entspricht in dieser Ausführungsform der Anzahl  $m$  der Kammern **4**. Für das Erreichen der höchsten Energiestufe bzw. Energiemenge  $E_{max}$  werden dann folglich alle Antriebsmittel der  $m$  Kammern **4** gezündet.

**[0059]** Dem Steuergerät **1** wird ein Eingangssignal zugeführt, mit dem es dann die gewünschte und/oder erforderliche Energiestufe bzw. Energiemenge  $E$  im Bereich  $1 \leq E \leq E_{max}$  ermittelt. Die Ermittlung der gewünschten und/oder erforderlichen Energiestufe bzw. Energiemenge  $E$  erfolgt in dieser Ausführungsform mit Hilfe einer mathematischen Formel, wobei das Steuergerät **1** in Abhängigkeit des Eingangssignals aus der die erforderliche Energiestufe bzw. Energiemenge  $E$  ermittelt wird, eine Stellgröße  $n$  ermittelt bzw. berechnet und diese dann einer Matrixschaltung (einem Datenselektor  $n$  aus  $m$ ) zuführt. Das Steuergerät **1** weist in dieser Ausführungsform eine Matrixschaltung bzw. einen Datenselektor auf.

**[0060]** Das Eingangssignal kann beispielsweise von einem automatisch arbeitenden Entfernungsmessers (z.B. Laser- oder Ultraschall-Entfernungsmesser) hervorgehen, der den Abstand zum Zielobjekt misst, aus dem dann das Steuergerät **1** die Stellgröße  $n$  ermittelt. Das Auslösen der Abschusseinrichtung erfolgt durch einen elektronischen Zündimpuls zum Zeitpunkt  $t_0$ , der die Ausgänge der Matrixschaltung bzw. des Datenselektors freigibt. Für den Fall, dass der vorgeschaltete Entfernungsmesser ein analoges Ausgangssignal liefert, kann problemlos ein schneller Analog Digital-Umsetzer zwischengeschaltet werden. Bei der hier betrachteten Anwendung sind dabei Umsetzzeiten von Millisekunden vollkommen ausreichend. Ungeachtet dessen stehen heutzutage auch schon Exemplare mit Umsetzzeiten von wenigen Nanosekunden zur Verfügung, die bevorzugt werden.

**[0061]** Was die geometrische Ausgestaltung bzw. Anordnung der Kammern **4** und die Menge der darin deponierten Energie  $E$  anbelangt, so sind zahlreiche Varianten denkbar, von denen in den [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) drei mögliche, insbesondere im Hinblick auf die Anwendung zweckmäßige oder bevorzugte Ausführungsformen gezeigt sind. Um die Druckbelastung, welche die gezündeten Antriebsmittel bzw. Pulverladungen gegenüber den Geschossboden bzw. Flugkörperboden erzeugen, möglichst gleichverteilt zu halten, werden vorzugsweise ringförmige und/oder sektorierte (Kreis-)Segmente verwendet. Wie viele Einzelladungen erforderlich sind, hängt z.B. von der maximal noch vertretbaren Wirkung (z.B. kinetische Energie) des zu verbringenden Wirkkörpers **10** ab, die somit über den "Grad der Nichtletalität" zu bestimmen ist, oder von der maximal zu überbrückenden Distanz und/oder von anderen Einflüssen wie z.B. Witterungseinflüssen ab.

**[0062]** In [Fig. 2a](#) werden beispielhaft sechs gleich sektorierte Ringsegmente **4**, die jedoch um eine kreisrunde Kammer **5** im Zentrum angeordnet sind gezeigt. Die in diesen Ladungsräumen bzw. Kammern **4** deponierten Pulvermengen bzw. Antriebsmittelmengen sollen bezüglich ihres Energieinhaltes ebenfalls untereinander gleich sein. Ist beispielsweise nur eine Pulverladung bzw. Antriebsmittelladung zu initiieren, so wird sinnfälligerweise die zentrale Kammer **5** gezündet. Wird dagegen die doppelte Ladungsmenge bzw. Antriebsmittelmenge benötigt, werden aus Symmetriegründen zwei der sich jeweils paarweise gegenüberliegenden Kammern **4** initiiert. Im Falle einer Dreifachladung sind zwei sich gegenüberliegende Kammern **4** und die zentrale Pulverladung **5** in Betracht zu ziehen, usw. Auf diese Weise lassen sich also bei der hier gezeigten Anordnung sieben Energiestufen realisieren.

**[0063]** Eine andere Lösung ist in [Fig. 2b](#) gezeigt. Hier sind beispielsweise nur vier kongruente Segmente zusammen mit einer zentralen Kammer **5** kombiniert, die im Gegensatz zur [Fig. 2a](#) unterschiedliche Pulvermengen bzw. Antriebsmittelmengen oder aber gleiche Treibladungsmengen bzw. Antriebsmittelmengen unterschiedlicher Ladungsdichte enthalten. In dieser Ausführungsform wird eine binäre Stufung der Energiemengen bevorzugt. Somit enthalten die Kammern **4** und **5** jeweils eine Ladungseinheit bzw. Energieeinheit, während in den Kammern **6** jeweils die doppelte Energie deponiert sein soll. Welche Energiestufen bzw. Energiemengen sich mit dieser Konfiguration erreichen lassen, ist aus Tabelle 1 ersichtlich, in der die zu zündenden Kammern in Relation zur gewünschten Energiestufe bzw. Energiemenge eingetragen sind.

<i>Energiestufe</i>	<i>Kammer</i>
1	(5)
2	(4) + (4)
3	(4) + (4) + (5)
4	(6) + (6)
5	(5) + (6) + (6)
6	(4) + (4) + (6) + (6)
7	(4) + (4) + (5) + (6) + (6)

Tabelle 1: Energiestufung entsprechend der Anordnung nach Figur 2b.

**[0064]** Zum Zwecke einer weiteren Symmetrierung der Druckverteilung innerhalb des gesamten Ladungsraumes kann alternativ auch die in [Fig. 2c](#) gezeigte Variante der Kammernaufteilung gewählt werden. Hier werden ausnahmslos ringförmige Segmente verwendet, in denen ebenfalls wieder and vorzugsweise binär gestufte Pulverladungen bzw. Antriebsmittelladungen untergebracht sind. Die einzelnen Energiestufen bzw. Energiemengen ergeben sich aus Tabelle 2.

<i>Energiestufe</i>	<i>Kammer</i>
1	(5)
2	(7)
3	(5) + (7)
4	(8)
5	(5) + (8)
6	(7) + (8)
7	(5) + (7) + (8)

Tabelle 2: Energiestufung entsprechend der Anordnung nach Figur 2c.

**[0065]** Aus [Fig. 2c](#) ist des weiteren ersichtlich, dass vorteilhaft auch mehrere Zündmittel **3** pro Pulverkammer verwendet werden können, falls die Anzündung mit einem einzelnen Zündmittel **3** zu asymmetrisch verlaufen sollte. In diesem Falle sind dann die für jede Kammer **5**, **7**, **8** vorgesehenen Zündmittel gleichzeitig (in elektrischer Reihen- oder Parallelschaltung) zu initiieren.

**[0066]** Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass eine binäre Energiestufung nicht notwendigerweise erforderlich ist. Gleichwohl bietet sie den Vorteil, dass bei minimaler Anzahl der Kammern ein Maximum an möglichen Energiestufen erreicht werden kann.

**[0067]** In der [Fig. 3](#) wird eine weitere Ausführungsform gezeigt. Die in [Fig. 3](#) gezeigte Variante, bei der eine Stapelung der Kammern in axialer Richtung vorliegt stellt eine Lösung dar, die keine binäre Stufung benötigt. Die Energiequantisierung erfolgt hier linear über die Anzahl der Kammern **4**, die jeweils wieder gleiche Energiemengen enthalten sollen. Diese sind zusammen mit dem zu verbringenden Wirkkörper **10**, der beispielsweise aus einer Gummikugel bestehen kann, and einem sehr leichten Sabot **11** in einer Patrone **12** untergebracht. Die beiden letzteren können vorzugsweise aus Kunststoff oder Hartpapier bestehen. Die Anzündung der Treibladungen bzw. des Antriebsmittels in den Kammern **4** erfolgt in einfachster Weise über eine Stecker-Buchse-Verbindung **13**. Jedoch ist auch eine kontaktlose Übertragung der Zündimpulse denkbar (z. B. Trafoprinzip). Der Verschuss des Wirkkörpers **10** erfolgt vorteilhaft aus einem richtbaren Lauf **9**. Weiter vorteilhaft werden in dieser Ausführungsform immer nur die der Geschosseite zugewandten Pulverladungen bzw. Antriebsmittelladungen gezündet, wobei verbleibende Pulvereinheiten bzw. Antriebsmitteleinheiten neu patroniert und weiterverwendet werden können.

**[0068]** Eine Notwendigkeit, die bei allen hier gezeigten Varianten besteht, ist die Unterteilung der gesamten Kammer in einzelne (segmentierte) Räume bzw. Kammern. Dies kann vorteilhaft mit Hilfe von relativ dünnen Trennwänden aus Metall oder Kunststoff problemlos bewältigt werden. Als plausibles Beispiel für die Realisierbarkeit sei die Anordnung bzw. der Aufbau eines Trommelrevolvers angeführt. Dieser kann üblicherweise mit sechs Patronen bestückt werden, die bestimmungsgemäß einzeln nacheinander abgefeuert werden. Voraussetzung ist auch hier, dass die Trennwände zwischen den einzelnen Pulverladungen bzw. Antriebsmittelladungen hinreichend stabil ausgelegt sind, um ein Durchdetonieren zu vermeiden.

**[0069]** In Anbetracht der Tatsache, dass alle Treibladungen vorteilhaft auf elektrischem Wege gezündet werden, besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, diese zeitlich versetzt zu initiieren, was sich auf elektronischem Wege und bei bekanntem Abbrandverhalten eines bestimmten Pulvers bzw. Antriebsmittels problemlos bewerkstelligen lässt. Auf diese Weise detonieren die verzögert gezündeten Treibladungen bzw. Antriebsmittel in einer von den vorher gezündeten Ladungen bereits geschaffene großvolumigere Kammer, wodurch eine zusätzliche, aber verminderte Druckerhöhung entsteht. Auf diese Weise lassen sich also auch Zwischenstufen hinsichtlich des Geschossbodendruckes bzw. der antreibenden Energie einstellen.

**[0070]** Die vorliegende Erfindung ist nur beispielhaft beschrieben worden und eine breite Vielfalt von Modifikationen sind, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen, die in den folgenden Ansprüchen definiert ist, möglich.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abgabe einer Antriebsenergie, wobei die Vorrichtung aufweist, eine Anzahl von Kammern (**4; 4, 5, 6; 5, 7, 8**), die jeweils ein Antriebsmittel enthalten, wobei jede Kammer (**4; 4, 5, 6; 5, 7, 8**) so aufgebaut ist, dass das Antriebsmittel in jeder Kammer (**4; 4, 5, 6; 5, 7, 8**) einzeln gezündet werden kann, und ein Steuergerät (**1**), das in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine selektive Zündung initiiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Steuergerät (**1**) eine erforderliche Energiemenge in Abhängigkeit des Eingangssignals ermittelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der das Steuergerät (**1**) die Initiierung der Zündung so steuert, dass die erforderliche Antriebsenergie abgegeben wird.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 3, bei der das Steuergerät (**1**) nur die Zündung der Kammern (**4; 4, 5, 6; 5, 7, 8**) initiiert, die nötig sind um die erforderliche Energiemenge zu erhalten.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Zündung zeitlich versetzt erfolgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der ein Zündmittel (**3**) das Antriebsmittel zündet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der das Zündmittel (**3**) eine Zündpille (**3**) ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 7, bei der das Zündmittel (**3**) durch ein Zündkabel (**2**) mit dem Steuergerät (**1**) verbunden ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Energiemenge des Antriebsmittels in zumindest zwei der Kammern (**4; 4, 5, 6; 5, 7, 8**) unterschiedlich ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der das Antriebsmittel ein Pulver oder ein Deflagrationsmittel ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Kammern (**4, 6**) sektionsförmig angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Kammern (**7, 8**) ringförmig angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Kammern sowohl sektionsförmig (**4, 6**) als auch ringförmig (**7, 8**) angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Kammern (**4**) um eine zentrale Kammer (**5**) angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der die Kammern (**4, 6**) die zentrale Kammer (**5**) sektionsförmig umschließen.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der die Kammern (**7, 8**) die zentrale Kammer (**5**) ringförmig umschließen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der die Kammern die zentrale Kammer (5) sowohl sektionsförmig (4, 6) als auch ringförmig (7, 8) umschließen.

18. Verfahren zur Abgabe einer Antriebsenergie in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:  
ein Eingangssignal wird in ein Steuergerät (1) eingegeben,  
das Steuergerät (1) initiiert in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine selektive Zündung.

19. Verfahren nach Anspruch 18, das weiter den Schritt aufweist:  
das Steuergerät (1) ermittelt in Abhängigkeit eines Eingangssignals eine erforderliche Energiemenge.

20. Verfahren nach Anspruch 19, das weiter den Schritt aufweist:  
das Steuergerät (1) initiiert die Zündung derart, dass die erforderliche Antriebsenergie abgegeben wird.

21. Verfahren einem der Ansprüche 19 bis 20, das weiter den Schritt aufweist:  
das Steuergerät (1) initiiert nur die Zündung der Kammern (4; 4, 5, 6; 5, 7, 8), die nötig sind um die erforderliche Energiemenge zu erhalten.

22. Flugkörper mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei der Flugkörper (10) durch die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17 angetrieben wird.

23. Abschussvorrichtung zum Abschießen eines Flugkörpers (10) nach Anspruch 22.

24. Abschussvorrichtung nach Anspruch 23, wobei die Abschussvorrichtung beweglich einsetzbar ist.

25. Elektronikprodukt mit einem Computerprogramm, das das Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21 ausführt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

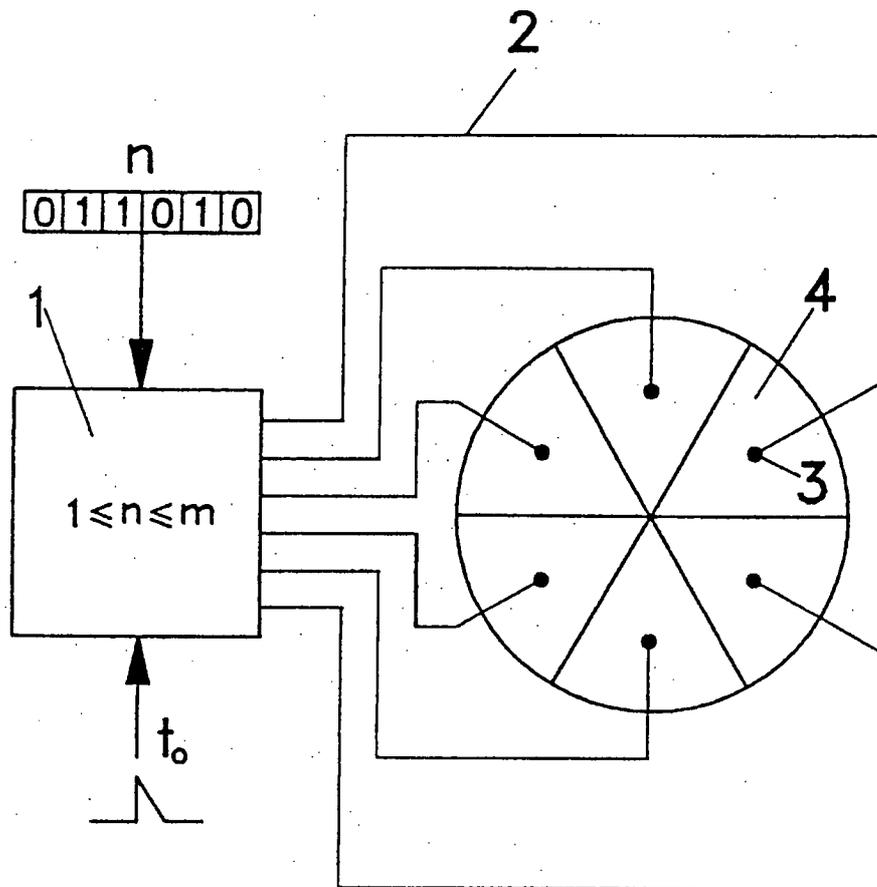


Fig. 1

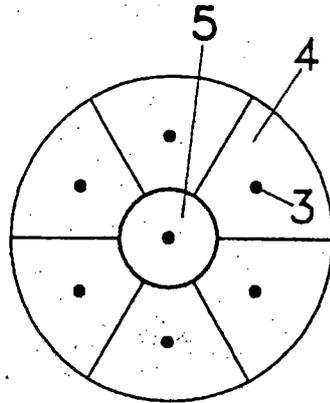


Fig. 2a

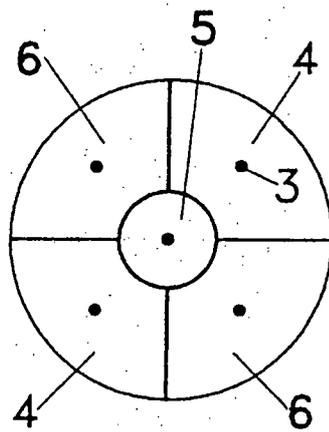


Fig. 2b

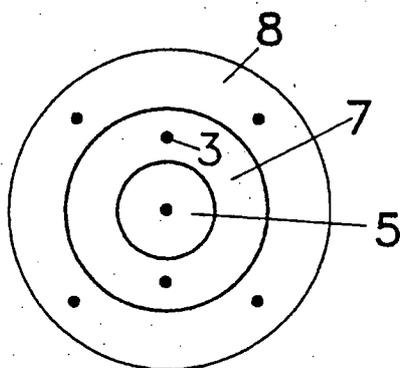


Fig. 2c

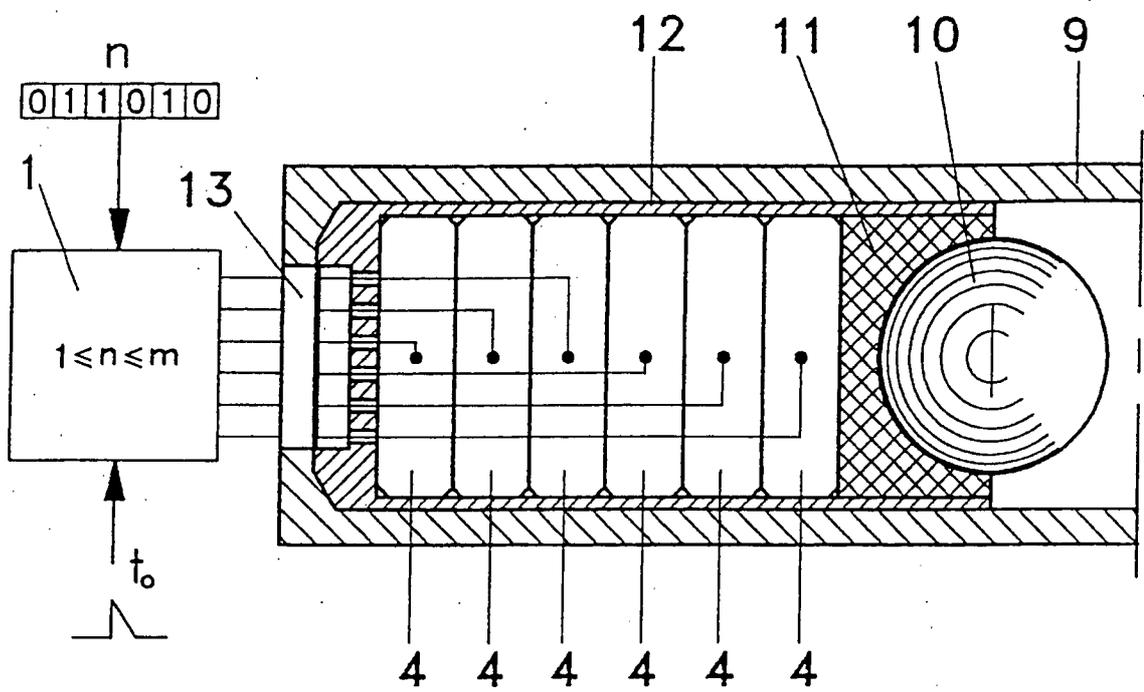


Fig. 3