

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 102 023 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.11.2005 Patentblatt 2005/46**

(51) Int Cl.7: **F41A 9/42**

(21) Anmeldenummer: **00123207.3**

(22) Anmeldetag: **26.10.2000**

(54) **Geschossansetzer für Artillerie**

Rammer for an artillery gun

Dispositif de refoulement pour canon d'artillerie

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **17.11.1999 DE 19955234**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.05.2001 Patentblatt 2001/21**

(73) Patentinhaber: **Krauss-Maffei Wegmann GmbH &  
Co. KG**  
**34127 Kassel (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Baus, Rüdiger, Dipl.-Ing.**  
**34246 Vellmar (DE)**

- **Kneisel, Thomas, Dr.**  
**34134 Kassel (DE)**
- **Lieberum, Karl, Ing. grad**  
**34305 Niedenstein (DE)**

(74) Vertreter: **Feder, Wolf-Dietrich**  
**Dr. Wolf-D. Feder, Dr. Heinz Feder**  
**Dipl.-Ing. P.-C. Sroka**  
**Dominikanerstrasse 37**  
**40545 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 352 584 DE-A- 2 455 994**  
**DE-A- 2 460 507 DE-A- 3 208 941**  
**US-A- 4 791 850 US-A- 5 107 750**

**EP 1 102 023 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Geschosßansetzer für Artillerie mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Ein derartiger, auch als "Freiflugansetzer" bezeichneter Geschosßansetzer ist beispielsweise in EP 0 352 584 A2 beschrieben.

**[0003]** Das Prinzip des Freiflugansetzers besteht darin, daß einem außerhalb der Waffenanlage befindlichen Geschosß eine so hohe Geschwindigkeit verliehen wird, daß sich dieses nach dem Verlassen des Beschleunigungssystems aufgrund der durch die Beschleunigung bewirkten kinetischen Energie im freien Flug weiterbewegt und der Ansetzvorgang auf diese Weise realisiert wird. Die in der obengenannten Druckschrift, so wie beispielsweise auch in CH 664 627 beschriebenen Freiflugansetzer besitzen zum Beschleunigen ein Schlittensystem, bei dem das auf dem Schlitten gelagerte Geschosß einschließlich des Schlittens beschleunigt wird und beim Erreichen der erforderlichen Ansetzgeschwindigkeit der Schlitten abgebremst wird. Das Geschosß fliegt dann durch das Bodenstück in den Ladungsraum der Waffe und wird in den Zügen des Waffenrohres angesetzt.

**[0004]** Bei Artilleriegeschützen ist hinter der Waffenanlage in der Regel nur ein relativ kurzer Beschleunigungsweg für das Schlittensystem realisierbar, auf dem der Schlitten mit dem Geschosß auf die erforderliche Ansetzgeschwindigkeit beschleunigt werden muß. Aus dem gegebenen Beschleunigungsweg und der zu erreichenden Ansetzgeschwindigkeit errechnen sich hohe Beschleunigungswerte. Dadurch ergibt sich zur Beschleunigung der vorhandenen Massen (Schlitten und Geschosß) zwangsläufig eine hohe Beschleunigungskraft, die schlagartig aufgebracht werden muß. Dies bedeutet, daß für den Beschleunigungsvorgang kurzzeitig eine hohe Energiedichte zur Verfügung stehen muß.

**[0005]** Bei bekannten Geschosßansetzern werden pneumatische (EP 0 352 584 A2) bzw. hydraulische (CH 664 627) Antriebsvorrichtungen verwendet, die als Kolben-Zylinderantriebe ausgebildet sind, wobei das zum Betreiben jeweilige Medium in einem Arbeitsspeicher gespeichert ist und mittels eines speziellen Steuerventils schlagartig dem Kolben-Zylinderantrieb zugeführt wird.

**[0006]** Zum Erzeugen der erforderlichen Druckluft bzw. des Hydraulikdrucks verwendet man eine elektromotorisch betriebene Kompressoranlage bzw. ein Hydraulikaggregat.

**[0007]** Die Wandlung der elektrischen Energie in eine andere Energieform, deren Aufbereitung und Speicherung erfordern einen hohen Aufwand und sind mit erheblichen Wirkungsgradverlusten verbunden.

**[0008]** Es sind weiterhin Freiflugansetzer bekannt, die als Antriebsvorrichtung Federspeicher, beispielsweise elektromotorisch vorgespannte Schraubenfedern oder Gasfedern verwenden, welche beim Ansetzvorgang

mechanisch ausgelöst werden und die gespeicherte Energie über nachgeschaltete Maschinenbauteile (Ketten, Zahnstangen) auf das Geschosß oder den Ansetzschlitten übertragen.

**[0009]** In dem Dokument DE 3208941 A1 ist die Anwendung eines elektro-linearmotorischen Antriebs auf die Steuerung eines Geradestützverschlusses einer automatischen Rohrwaflle beschrieben. Bei dieser bekannten Anwendung wird der Verschlusskörper aus einer Fangstellung im rückwärtigen Bereich seiner Bewegungsbahn zur Feuereröffnung beschleunigt, wobei er eine bereitliegende Munitionseinheit zum Einführen in das Waffenrohr mitnimmt und zur Schussentwicklung verriegelt wird. Durch einen Teil der bei der Schussentwicklung freiwerdenden Energie wird der Verschlusskörper wieder entriegelt und schnell zurück, wobei er in einen Verschlusspuffer schlägt und dabei seine Bewegungsrichtung zur Einleitung eines nachfolgenden Schusszyklus umkehrt.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Freiflugansetzer für Artillerie mit den eingangs und im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen so auszugestalten, daß in der Antriebsvorrichtung elektrische Energie direkt in kinetische Energie umgewandelt wird und damit der Wirkungsgradverlust durch eine Umwandlung der elektrischen Energie in eine andere Energieform vermieden wird.

**[0011]** Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die Realisierung einer solchen Antriebsvorrichtung durch von herkömmlichen Elektromotoren angetriebene Systeme an der Umsetzung der für den Augenblick des Ansetzvorgangs erforderlichen hohen elektrischen Energie in die translatorische Schlittenbewegung scheitert. Infolge der Umsetzung der Drehbewegung eines herkömmlichen Elektromotors in die translatorische Schlittenbewegung stoßen die hierfür im Maschinenbau bekannten Maschinenelemente (Ketten, Spindeln, Getriebe, Zahnstangen) infolge der bei der Beschleunigung auftretenden Massenkkräfte und den hoher, Ansetzgeschwindigkeiten an die Grenzen ihrer Belastbarkeit. Weiterhin ist, insbesondere bei in Kampffahrzeugen angeordneten Geschützen, wegen der Baugröße eines herkömmlichen Elektromotors, der erforderlichen Leistung und dessen Gewicht die Unterbringung, beispielsweise Anordnung an einem beweglichen Ladearm, kaum realisierbar.

**[0012]** Die Lösung der obengenannten Aufgabe geschieht erfindungsgemäß mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1. Vorteilhaftige Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0013]** Ein Grundgedanke der Erfindung besteht demnach darin, anstelle der bekannten, als Kolbenzylinderantrieb ausgebildeten Antriebsvorrichtung einen elektrischen Linearmotor zu verwenden. Linearmotoren erlauben die direkte Erzeugung linearer Bewegungen ohne das Zwischenschalten von Getrieben.

**[0014]** Die Kraft wird vielmehr direkt an dem zu bewe-

genden Teil erzeugt. Alle mechanischen Zwischenglieder entfallen, und die elektrische Energie wird direkt in der vorhandenen Form zugeführt und braucht nicht in eine andere Energieform umgewandelt zu werden. Ein weiterer Vorteil der als Linearmotor ausgebildeten Antriebsvorrichtung besteht darin, daß im Gegensatz zum Kolben-Zylinderantrieb, der seine Schubkraft bis zum Ende des Beschleunigungshubes entwickelt, der Beschleunigungsvorgang und ein eventueller Abbremsvorgang beim Linearmotor sehr genau steuerbar ist. Dies erfolgt durch eine elektrische Steuereinrichtung, durch welche der Bewegungsablauf am Linearmotor in Abhängigkeit von der zurückgelegten Wegstrecke und/oder der Bewegungsrichtung und/oder der Elevation des Geschützrohres gemäß vorgegebenen Werten steuerbar ist, wobei die Steuereinrichtung mit Messgeräten für die zurückgelegte Wegstrecke und/oder die Bewegungsrichtung und/oder die Elevation des Geschützrohres verbunden ist. Infolge der Regelbarkeit des Linearmotors wird in der Bremsphase die Antriebskraft abgeschaltet oder umgekehrt. Der Linearmotor entwickelt also eine zusätzliche Bremskraft, die bei der Auslegung der Mittel zur Abbremsung des Schlittens berücksichtigt werden kann. Wie weiter unten anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, ist es auch möglich, den Linearmotor so zu dimensionieren und am Schlitten anzuordnen, daß in der Bremsphase das Sekundärteil des Linearmotors den Stator des Linearmotors verläßt. Durch die reduzierte Überdeckung reduziert sich automatisch die Schubkraft des Motors.

**[0015]** Die elektrische Versorgung des Linearmotors kann bei einem in einem Kampffahrzeug angeordneten Geschütz aus einem durch das Bordnetz gespeisten Batteriepuffer erfolgen. Um für den Ansetzvorgang kurzfristig eine hohe elektrische Leistung verfügbar zu haben, kann ein Kurzzeitspeicher eingesetzt werden, dessen Kapazität für einen Ansetzvorgang ausgelegt ist. Weiterhin ist es möglich, aufgrund eines am Ansetzschlitten angebrachten elektrischen Meßsystems den Ablauf des Ansetzvorgangs zu überwachen und über eine Regelung gezielt die Abgabe der elektrischen Leistung an den Linearmotor zu steuern.

**[0016]** Als besondere Vorteile des erfindungsgemäßen Geschossansetzers ergeben sich:

- a) eine kontrollierte Steuerung eines optimalen Weg-Zeit-Ablaufes des Ansetzschlittens;
- b) eine elevationsabhängige Regelung der erforderlichen Ansetzgeschwindigkeit;
- c) eine Regelung der Antriebskraft in Abhängigkeit von der Geschosart;
- d) eine Beeinflussung des Bremsvorgangs.

**[0017]** Im folgenden werden anhand der beigegeführten Zeichnungen Ausführungsbeispiele für einen Geschossansetzer nach der Erfindung näher erläutert.

**[0018]** In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 im Längsschnitt das hintere Ende eines Geschützrohres mit einem Geschossansetzer in Ruhelage;

Fig. 2 in einer Darstellung analog Fig. 1 den Geschossansetzer in der Abbremslage;

Fig. 3 in gegenüber Fig. 1 leicht vergrößerter Darstellung einen Schnitt durch den Geschossansetzer nach der Linie A-A in Fig. 1;

Fig. 4 in einer Darstellung analog Fig. 3 einen entsprechenden Schnitt durch eine andere Ausführungsform des Geschossansetzers;

Fig. 5 in einem Blockschaltbild die elektrische Versorgungseinrichtung für einen Geschossansetzer nach Fig. 1 bis 4;

Fig. 6 den Wegzeitverlauf des Ansetzschlittens beim Ansetzvorgang.

**[0019]** Fig. 1 zeigt das hintere Ende des Geschützrohres 1 eines im übrigen nicht dargestellten Artilleriegeschützes, an dem das Bodenstück 1.1 angeordnet ist. Am Geschützrohr 1 ist ein um die Schildzapfenachse S hochschwenkbarer Geschossübergabearm 2 angeordnet, der an seinem äußeren Ende einen Träger 3 trägt, auf dem ein Geschossansetzer angeordnet ist. Über dem Träger 3 ist eine Führungsbahn 4.3 befestigt, auf der über eine Rollenführung 4.1 ein Schlitten 4 in Richtung parallel zur Rohrseelenachse R geführt ist. Am hinteren Ende des Schlittens 4 befindet sich ein schalenartiges Angriffselement 4.2 als Mitnehmer für das auf dem Schlitten in einer Aufnahmemulde 4.4 liegende Geschoss G. Am vorderen Ende des Schlittens ist ein an sich bekannter und nicht näher beschriebener Stoßdämpfer 7 angeordnet, dessen Anschlag 7.1 in der in Fig. 2 dargestellten Endlage des Schlittens 4 am hinteren Ende des Geschützrohres anliegt. Beim Ansetzvorgang bewegt sich also der Schlitten 4 aus der in Fig. 1 dargestellten Ruhelage in die in Fig. 2 dargestellte Endlage, wobei in Fig. 2 der Beginn der Endlage mit durchgezogenen Linien und die nach Einfahren des Stoßdämpfers 7 endgültige Endlage gestrichelt dargestellt ist. Während und nach der Abbremsung des Schlittens 4 bewegt sich das Geschoss G im Freiflug in das Geschützrohr 1 hinein.

**[0020]** Die Antriebsvorrichtung zur Beschleunigung des Schlittens 4 weist bei der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform einen elektrischen Linearmotor auf mit einem langgestreckten flachen, zwischen dem Träger 3 und dem Schlitten 4 fest angeordneten Primärteil 5, das in einer in Fig. 1 und 2 nicht dargestellten Weise an die elektrische Versorgungseinrichtung angeschlossen ist. Das bewegbare Sekundärteil 6 des Linearmotors ist als längliches flaches Bauelement ausgebildet und besteht aus ferromagnetischem Material,

beispielsweise aus Eisen mit einer Magnetspur 6.1. Das Sekundärteil 6 überfährt das flach liegende Primärteil 5. Bei dieser Anordnung tritt eine Anzugskraft in zweifacher Höhe der maximalen Vorschubkraft zwischen Primär- und Sekundärteil auf, die von der Schlittenführung 4.1-4.3 übertragen werden muß. Der Raum für den nicht dargestellten Stoßdämpfer ist in Fig. 3 mit 7.2 bezeichnet.

**[0021]** Fig. 4 zeigt eine Antriebsvorrichtung die mit zwei Linearmotoren ausgerüstet ist. Bauteile in Fig. 4, die entsprechenden Bauteilen aus Fig. 3 entsprechen, sind mit der gleichen Bezugsziffer und einem Apostrophstrich gekennzeichnet.

**[0022]** Bei dieser Ausführungsform ist der Schlitten 4' über eine Linearführung 4.1' in einer zentralen Führungsschiene 4.3' geführt. Die Primärteile 5.1' und 5.2' der Linearmotoren sind zu beiden Seiten des Schlittens 4' fest im Träger 3' angeordnet. Den Primärteilen 5.1' und 5.2' gegenüberliegend sind an den beiden Seiten des Schlittens die als nach außen weisende Bauelemente ausgebildeten, aus ferromagnetischem Material bestehenden Sekundärteile 6.1' und 6.2' angeordnet, die jeweils eine Magnetspur 6.11' bzw. 6.12' tragen. Primär- und Sekundärteile sind hier also in vertikaler Richtung und einander gegenüberliegend ausgerichtet. Bei dieser Anordnung kompensieren sich die Anzugskräfte durch die paarweise Anordnung der Primär- und Sekundärteile. Sie sind allerdings innerhalb der Struktur des Schlittens 4' nach wie vor vorhanden, so daß eine sehr steife Schlittenstruktur realisiert werden muß. Außerdem entsteht durch die paarweise Anordnung ein etwas erhöhter Bauaufwand.

**[0023]** Bei den beiden beschriebenen Ausführungsformen kann man durch entsprechende Ausbildung des Primärteils und des Sekundärteils im Hinblick auf deren Länge entsprechend dem zur Verfügung stehenden Bauraum einen entsprechend langen Beschleunigungsweg für den Ansetzschlitten 4 bzw. 4' erreichen. Dies hat zur Folge, daß man zum Beschleunigen des Schlittens 4 bzw. 4' mit Geschosß G eine niedrigere Beschleunigungskraft benötigt und der kurzzeitige Leistungsbedarf des Linearmotors reduziert wird.

**[0024]** Weiterhin kann die Schlittenlänge auf die Länge des Sekundärteils gekürzt werden, wodurch sich eine Gewichtsreduzierung ergibt.

**[0025]** Durch die auf dem Schlitten 4 bzw. 4' angeordnete Ladeschate 4.4 bzw. 4.4' kann erreicht werden, daß das vordere Ende der Ladeschale beim Abbremsen des Schlittens in den Ladungsraum der Waffe eintaucht (Fig. 2 gestrichelte Darstellung). Durch diese Maßnahme wird das Abgangsverhalten des Geschosses G im Augenblick des "Abflugs" von dem Ansetzschlitten 4 merklich verbessert.

**[0026]** Eine elektrische Versorgungseinrichtung für die in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Antriebsvorrichtungen des Geschosßansetzers zeigt Fig. 5. Die Versorgungseinrichtung besitzt einen beispielsweise an das Bordnetz des Kampffahrzeugs angeschlossenen Batterie-

puffer 9. Für als Synchronmaschinen ausgebildete Linearmotoren muß die vorhandene Gleichspannung auf die für den Betrieb des Linearmotors bzw. der Linearmotoren erforderliche Wechselspannung umgeformt werden. Dies erfolgt mittels eines an den Batteriepuffer 9 angeschlossenen Umrichter 8. Da für den Ansetzvorgang kurzfristig eine hohe elektrische Leistung verfügbar sein muß, enthält der Umrichter 8 einen Kurzzeitspeicher 8.1, dessen Kapazität für einen Ansetzvorgang ausgelegt ist.

**[0027]** Ein am Ansetzschlitten 4 bzw. 4' angebrachtes elektrisches Meßsystem 10 überwacht den Ablauf des Ansetzvorganges und steuert über eine Regelung 11 gezielt die Abgabe der elektrischen Leistung aus dem Kurzzeitspeicher 8.1 an das Primärteil 5 des Linearmotors.

**[0028]** Die Regelung kann nach beliebig vorgebbaren Steuerkennlinien erfolgen, gemäß denen der Schlitten in den verschiedenen Bewegungsphasen beschleunigt oder abgebremst wird.

**[0029]** Fig. 6 zeigt in beispielhafter Weise den Weg-Zeit-Verlauf des Ansetzschlittens beim Ansetzvorgang mit einer Beschleunigungsphase, einer Bremsphase, einer Ruhephase und einer Rücklaufphase.

## Patentansprüche

1. Geschosßansetzer für Artillerie mit einem hinter dem Geschütz angeordneten Schlitten (4, 4'), der eine fluchtend zum Ladungsraum angeordnete Aufnahmemulde (4.4) mit einem Angriffselement (4.2) am hinteren Ende für das Geschosß (G) trägt und über eine Führung (4.1) bewegbar auf einer parallel zur Geschützrohrachse verlaufenden Führungsbahn (4.3) geführt ist und der mit einer Antriebsvorrichtung zur Beschleunigung in Richtung auf das Geschützrohr (1) gekoppelt ist, wobei Mittel zur Abbremsung des Schlittens (4, 4') in einem vorgegebenen Abstand vor dem hinteren Ende des Geschützrohres (1) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung mit mindestens einem elektrischen Linearmotor (5-6, 5.1'-6.1', 5.2'-6.2') ausgerüstet ist und der Bewegungsablauf am Linearmotor durch eine elektrische Steuereinrichtung (11) in Abhängigkeit von der zurückgelegten Wegstrecke und/oder der Bewegungsrichtung und/oder der Elevation des Geschützrohres (1) gemäß vorgegebenen Werten steuerbar ist, wobei die Steuereinrichtung (11) mit Messgeräten (10) für die zurückgelegte Wegstrecke und/oder die Bewegungsrichtung und/oder die Elevation des Geschützrohres verbunden ist und die Abbremsung der Schlittenbewegung mindestens zum Teil durch generatorische Bremsung mittels des Linearmotors erfolgt

2. Geschosßansetzer nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

**kennzeichnet, dass** Primärteil (5, 5.1', 5.2') und Sekundärteil (6, 6.1', 6.2') des Linearmotors so angeordnet sind, dass der Sekundärteil nach einer vorgegebenen Wegstrecke den Einwirkungsbereich des Primärteils verlässt.

3. Geschossansetzer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärteil (5, 5.1', 5.2') des Linearmotors, an dem die Stromzuführung erfolgt, fest mit der Führungsbahn (4.3, 4.3') verbunden ist, während der Sekundärteil (6, 6.1', 6.2') mit dem Schlitten (4, 4') verbunden ist. 10
4. Geschossansetzer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärteil (5) des Linearmotors eine vorgegebene größere Länge besitzt als der Sekundärteil (6). 15
5. Geschossansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sekundärteil (6, 6.1', 6.2') des Linearmotors aus einem länglichen, flachen Bauelement aus ferromagnetischem Material mit einer Magnetspur (6.1, 6.11', 6.12') besteht. 20
6. Geschossansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromversorgungseinrichtung für den Linearmotor einen elektrischen Kurzzeitspeicher (8.1) aufweist. 25
7. Geschossansetzer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Einsatz des Geschossansetzers in einem Kampffahrzeug die Stromversorgungseinrichtung für den Linearmotor einen an das Bordnetz angeschlossenen Batteriepuffer (9) aufweist. 30
8. Geschossansetzer nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem als Synchronmotor ausgebildeten Linearmotor die Stromversorgungseinrichtung einen Wechselrichter (8) enthält. 35
9. Geschossansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Schlitten (4) und das hintere Ende des Geschützrohres (1) eine als Stoßdämpfer (7) ausgebildete Bremsvorrichtung eingeschaltet ist. 40
10. Geschossansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung einen Linearmotor aufweist, dessen Primärteil (5) flach und nach obenweisend unterhalb des Schlittens (4) fest angeordnet ist, während an der Unterseite des Schlittens (4) der als längliches flaches Bauelement ausgebildeten Sekundärteil (6) befestigt ist. 45

11. Geschossansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung zwei Linearmotoren aufweist, deren Primärteile (5.1', 5.2') zu beiden Seiten des Schlittens (4') fest angeordnet sind, während an den Seiten des Schlittens (4') jeweils die als nach außenweisende Bauelemente ausgebildeten Sekundärteile (6.1', 6.2') befestigt sind.

## Claims

1. A projectile rammer for artillery with a carriage (4, 4') arranged behind the gun, said carriage bearing a receiving hollow (4.4) arranged in alignment with the powder chamber with an application element (4.2) at the rear end for the projectile (G) and being guided in mobile manner via a guide (4.1) on a slide-way (4.3) extending parallel to the gun-barrel axis and being coupled with a driving device for the purpose of acceleration in the direction of the gun barrel (1), means being provided for retarding the carriage (4, 4') at a predetermined distance in front of the rear end of the gun barrel (1), **characterised in that** the driving device is equipped with at least one electric linear motor (5-6, 5.1'-6.1', 5.2'-6.2') and the sequence of motions on the linear motor is capable of being controlled by an electrical control device (11) in accordance with predetermined values as a function of the distance travelled and/or of the direction of motion and/or of the elevation of the gun barrel (1), the control device (11) being connected to measuring instruments (10) for the distance travelled and/or for the direction of motion and/or for the elevation of the gun barrel, and the retardation of the motion of the carriage being effected at least in part by generative braking by means of the linear motor. 25
2. Projectile rammer according to Claim 1, **characterised in that** the primary part (5, 5.1', 5.2') and the secondary part (6, 6.1', 6.2') of the linear motor are arranged in such a way that the secondary part leaves the region of influence of the primary part after a predetermined distance. 30
3. Projectile rammer according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the primary part (5, 5.1', 5.2') of the linear motor, on which the supply of power takes place, is firmly connected to the slideway (4.3, 4.3'), whereas the secondary part (6, 6.1', 6.2') is connected to the carriage (4, 4'). 35
4. Projectile rammer according to Claim 3, **characterised in that** the primary part (5) of the linear motor has a predetermined greater length than the secondary part (6). 40

5. Projectile rammer according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the secondary part (6, 6.1', 6.2') of the linear motor consists of an elongated, flat structural element made of ferromagnetic material with a magnetic track (6.1, 6.11', 6.12'). 5
6. Projectile rammer according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the power-supply device for the linear motor exhibits an electrical short-term accumulator (8.1). 10
7. Projectile rammer according to Claim 6, **characterised in that** when the projectile rammer is employed in a combat vehicle the power-supply device for the linear motor exhibits a battery backup (9) connected to the on-board power-supply system. 15
8. Projectile rammer according to one of Claims 6 or 7, **characterised in that** in the case of a linear motor taking the form of a synchronous motor the power-supply device contains a d.c./a.c. inverter (8). 20
9. Projectile rammer according to one of Claims 1 to 8, **characterised in that** a braking device taking the form of a shock absorber (7) is inserted between the carriage (4) and the rear end of the gun barrel (1). 25
10. Projectile rammer according to one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the driving device exhibits a linear motor, the primary part (5) of which is firmly arranged, flat and pointing upwards, below the carriage (4), whereas the secondary part (6) taking the form of an elongated, flat structural element is fastened to the underside of the carriage (4). 30 35
11. Projectile rammer according to one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the driving device exhibits two linear motors, the primary parts (5.1', 5.2') of which are firmly arranged on either side of the carriage (4'), whereas the secondary parts (6.1', 6.2') taking the form of structural elements pointing outwards are fastened respectively to the sides of the carriage (4'). 40 45

## Revendications

1. Organe d'engagement du projectile pour l'artillerie comportant un chariot (4, 4') disposé derrière le canon qui porte une cavité de logement (4.4), disposée de manière à coïncider avec la chambre de chargement, avec un élément d'attaque (4.2) sur l'extrémité arrière pour le projectile (G) et est guidé de manière mobile, par le biais d'une glissière (4.1), sur une voie de glissière (4.3) s'étendant parallèlement à l'axe tubulaire du canon et qui est couplé à un dispositif d'entraînement pour l'accélération en 50

direction du tube de canon (1), des moyens de freinage du chariot (4, 4') étant prévus à une distance prédéfinie devant l'extrémité arrière du tube de canon (1), **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement est équipé d'au moins un moteur linéaire électrique (5-6, 5.1'-6.1', 5.2'-6.2') et le déroulement du mouvement au niveau du moteur linéaire peut être commandé par un dispositif de commande électrique (11) en fonction de la distance parcourue et/ou du sens du mouvement et/ou de l'élévation de l'axe tubulaire (1) conformément à des valeurs prédéfinies, le dispositif de commande (11) étant relié à des appareils de mesure (10) pour la distance parcourue et/ou le sens du mouvement et/ou l'élévation du tube du canon et le freinage du mouvement du chariot se faisant au moins en partie par un freinage par générateur au moyen du moteur linéaire.

2. Organe d'engagement du projectile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie primaire (5, 5.1', 5.2') et la partie secondaire (6, 6.1', 6.2') du moteur linéaire sont disposées de telle sorte que la partie secondaire quitte la zone d'action de la partie primaire après une distance prédéfinie.
3. Organe d'engagement du projectile selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la partie primaire (5, 5.1', 5.2') du moteur linéaire, au niveau duquel se fait l'amenée de courant, est solidement reliée à la voie de glissière (4.3, 4.3') tandis que la partie secondaire (6, 6.1', 6.2') est reliée au chariot (4, 4').
4. Organe d'engagement du projectile selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la partie primaire (5) du moteur linéaire possède une longueur prédéfinie supérieure à celle de la partie secondaire (6).
5. Organe d'engagement du projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la partie secondaire (6, 6.1', 6.2') du moteur linéaire est composée d'un élément plat, allongé, fabriqué à partir d'un matériau ferromagnétique avec une piste magnétique (6.1, 6.1', 6.1 "). 45
6. Organe d'engagement du projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif d'alimentation en courant, pour le moteur linéaire, comprend un accumulateur électrique instantané (8.1).
7. Organe d'engagement du projectile selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, lors de l'emploi de l'organe d'engagement du projectile dans un véhicule de combat, le dispositif d'alimentation en courant destiné au moteur linéaire comprend un tampon de batterie (9) raccordé au réseau de bord.

8. Organe d'engagement du projectile selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que**, dans un moteur linéaire réalisé sous la forme d'un moteur synchrone, le dispositif d'alimentation en courant comprend un convertisseur continu-alternatif (8). 5
9. Organe d'engagement du projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de freinage, réalisé sous la forme d'un amortisseur (7), est intercalé entre le chariot (4) et l'extrémité arrière du tube de canon (1). 10
10. Organe d'engagement du projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement comprend un moteur linéaire dont la partie primaire (5) est solidement disposée de manière plane et orientée vers le haut en dessous du chariot (4) tandis que la partie secondaire (6), réalisée sous la forme d'un composant plat allongé, est fixée sur la face inférieure du chariot (4). 15 20
11. Organe d'engagement du projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement comporte deux moteurs linéaires dont les parties primaires (5.1', 5.2') sont solidement disposées des deux côtés du chariot (4') tandis que les parties secondaires (6.1', 6.2'), réalisées sous la forme de composants orientés vers l'extérieur, sont fixées sur les côtés du chariot (4'). 25 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

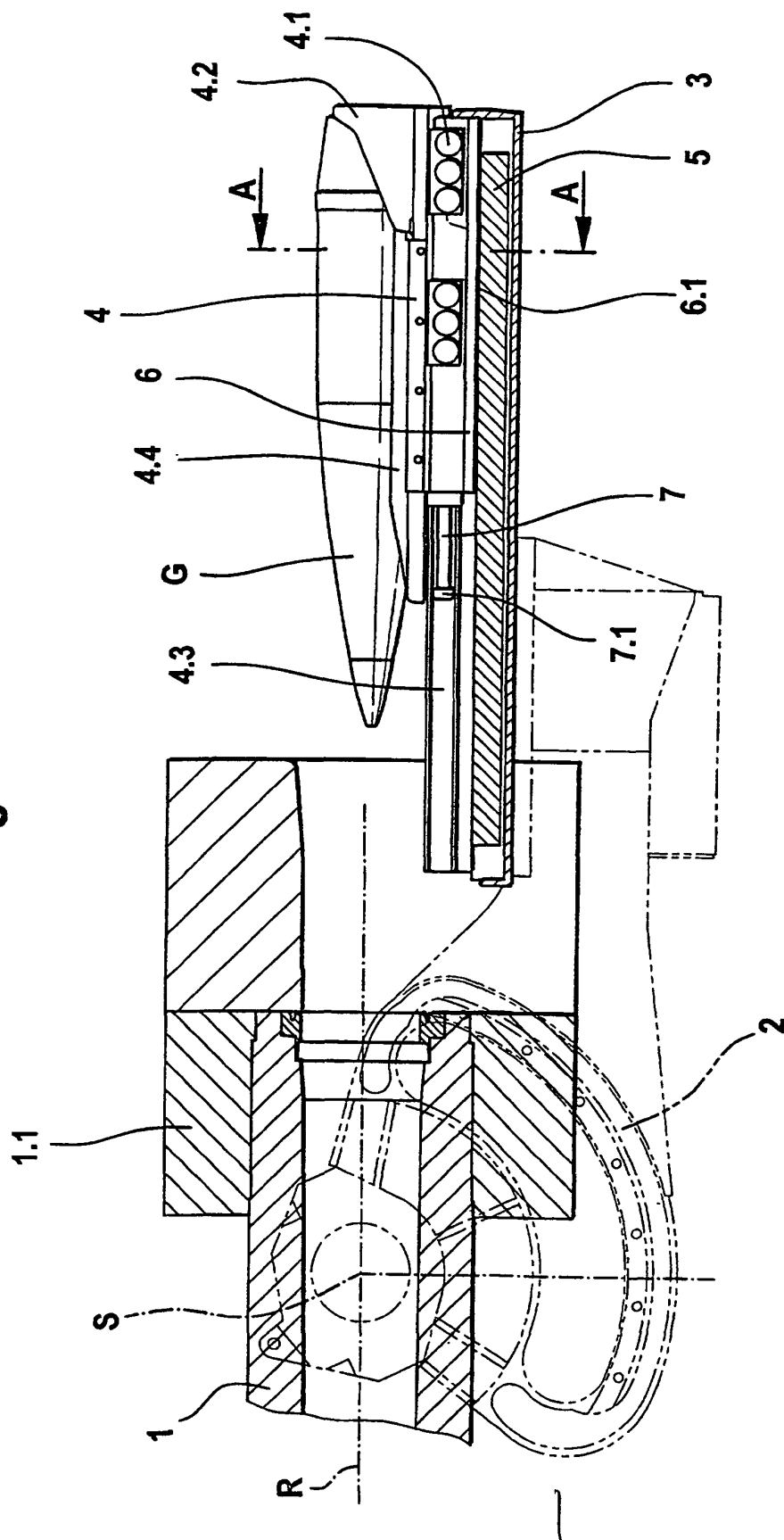


Fig. 2

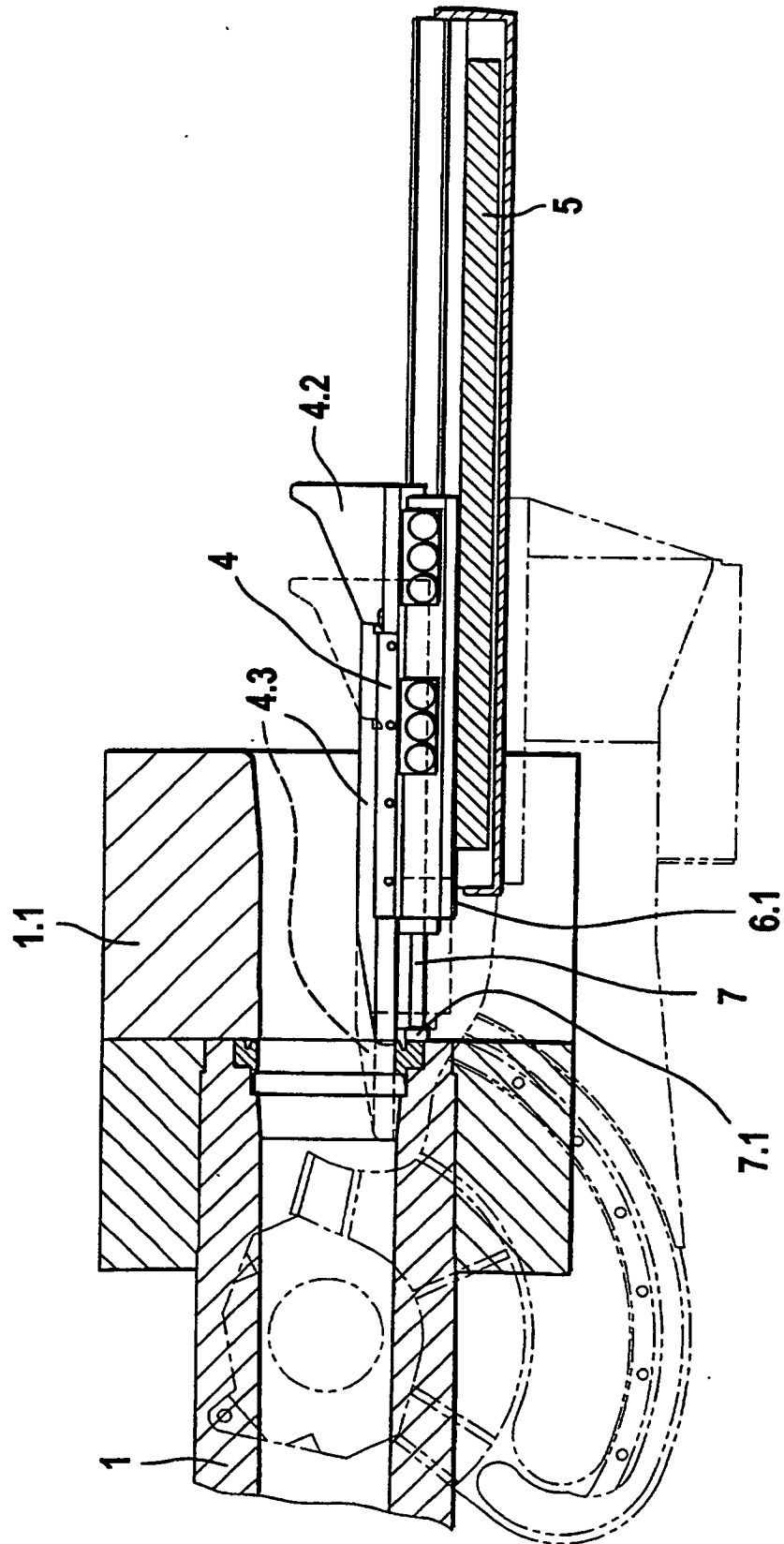


Fig. 3

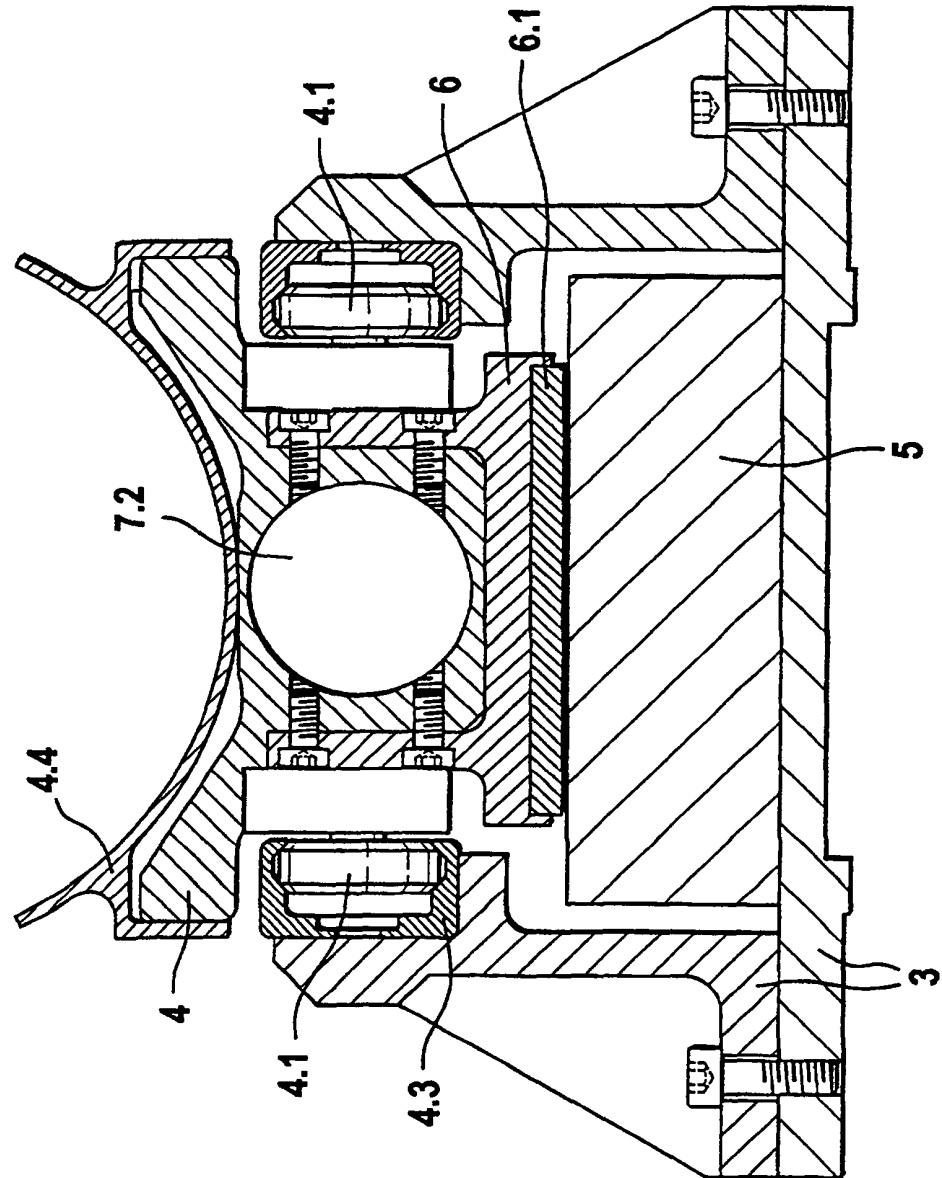


Fig. 4

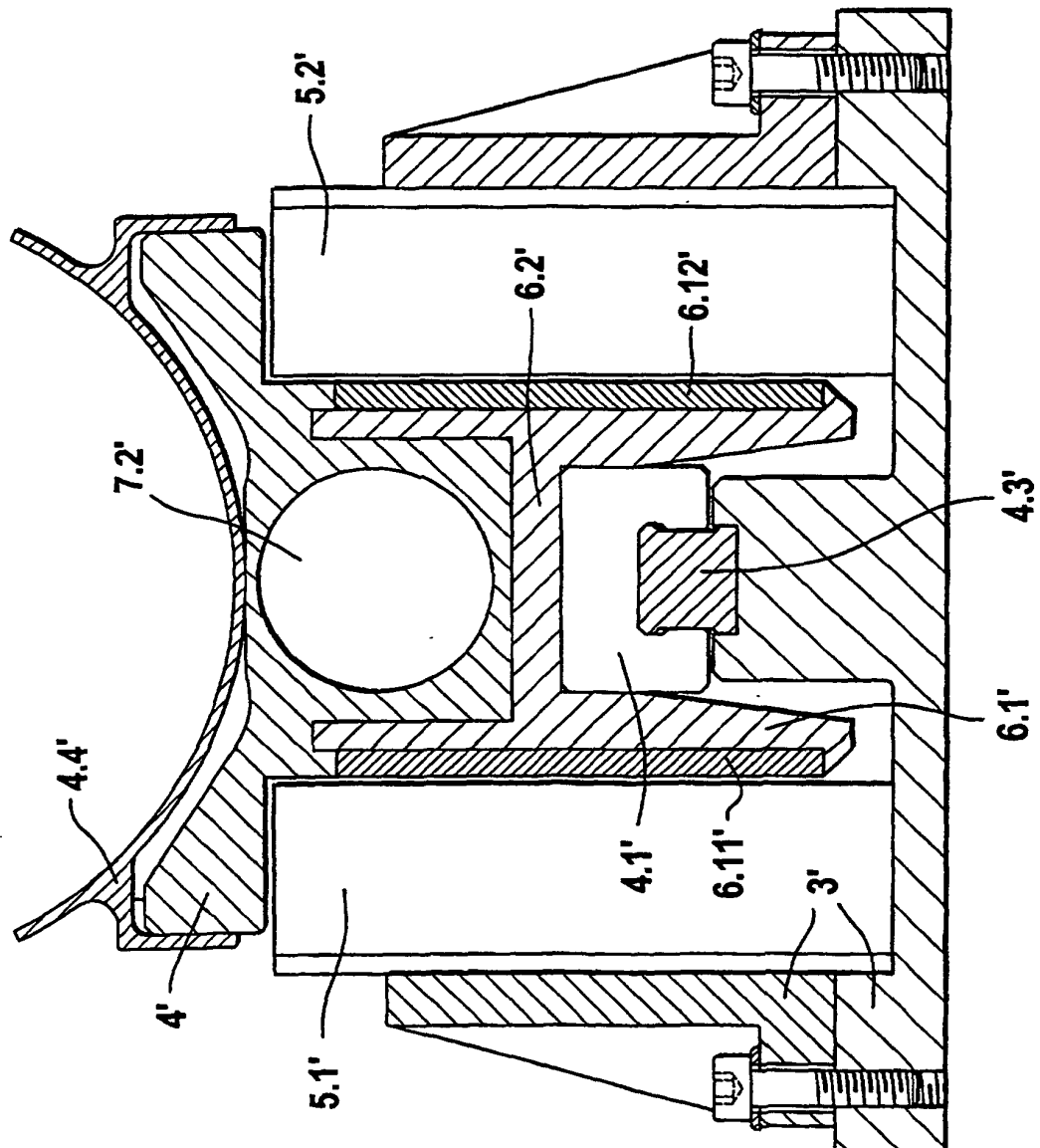
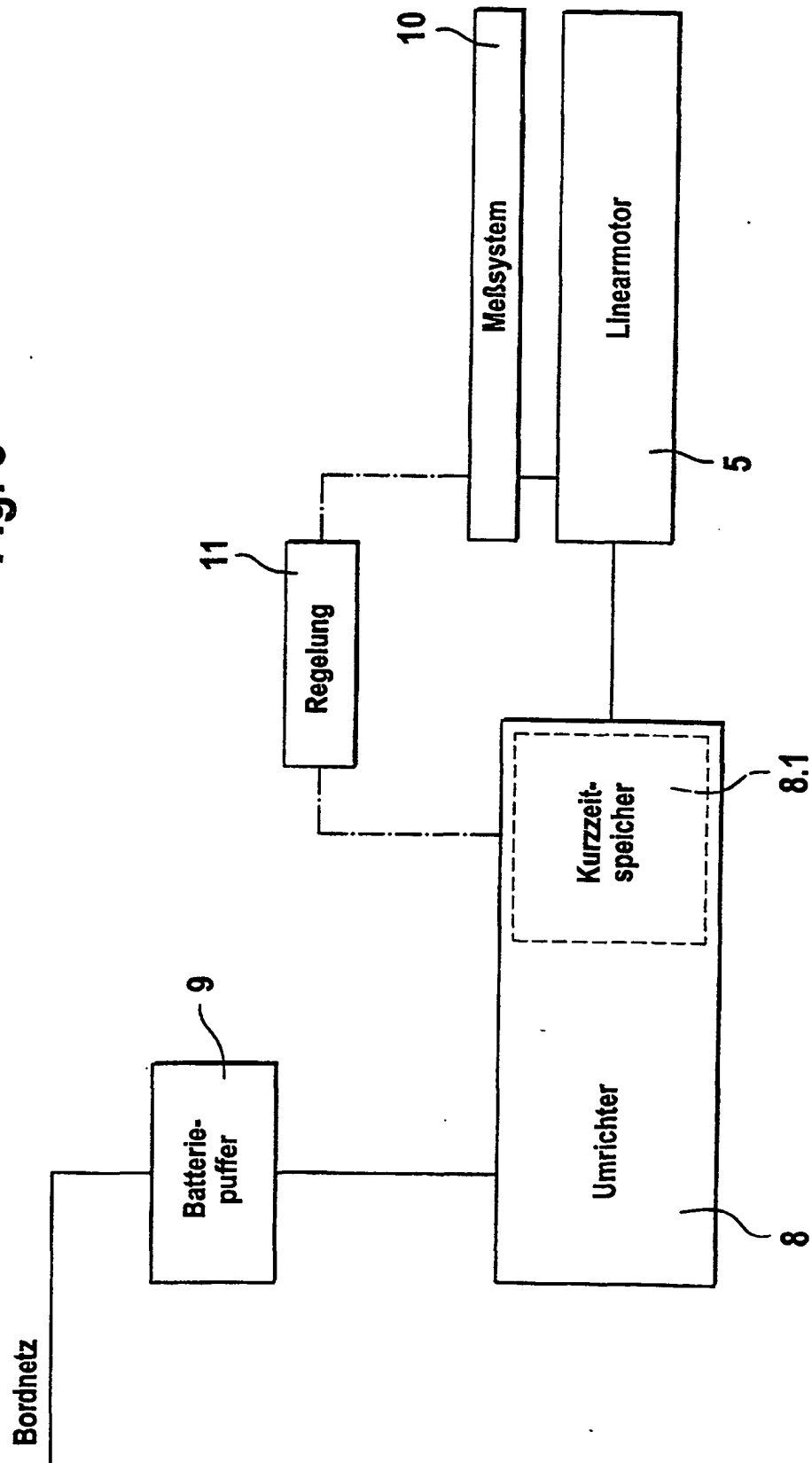
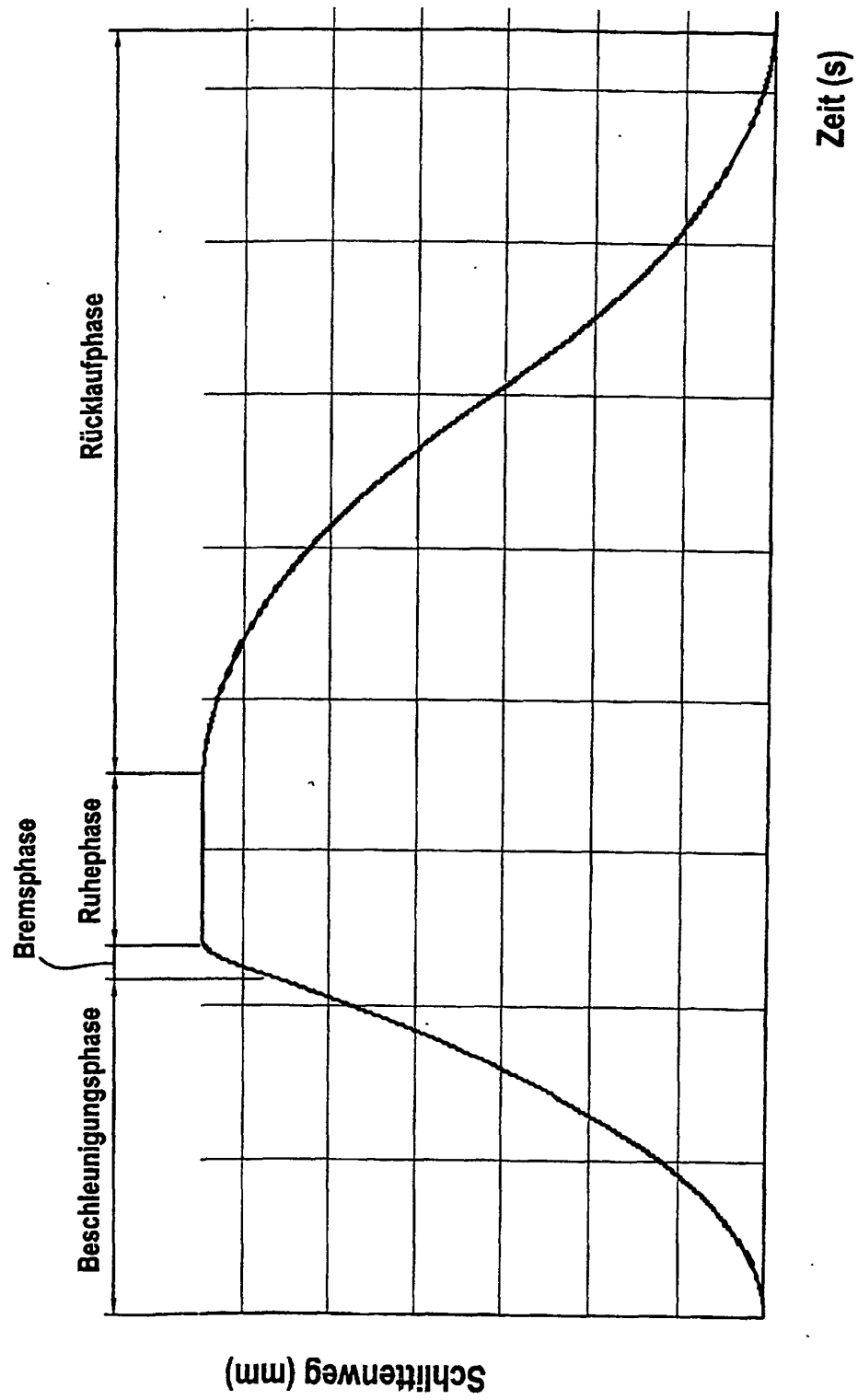


Fig. 5



**Fig. 6**



**Weg-Zeit-Verlauf des Ansetzschlittens beim Ansetzvorgang**