

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 102 023 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

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

(21) Anmeldenummer: 00123207.3

(22) Anmeldetag: 26.10.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Baus, Rüdiger, Dipl.-Ing.
34246 Vellmar (DE)
• Kneisel, Thomas, Dr.
34134 Kassel (DE)
• Lieberum, Karl, Ing. grad
34305 Niedenstein (DE)

(30) Priorität: 17.11.1999 DE 19955234

(71) Anmelder: Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co.
KG
34127 Kassel (DE)

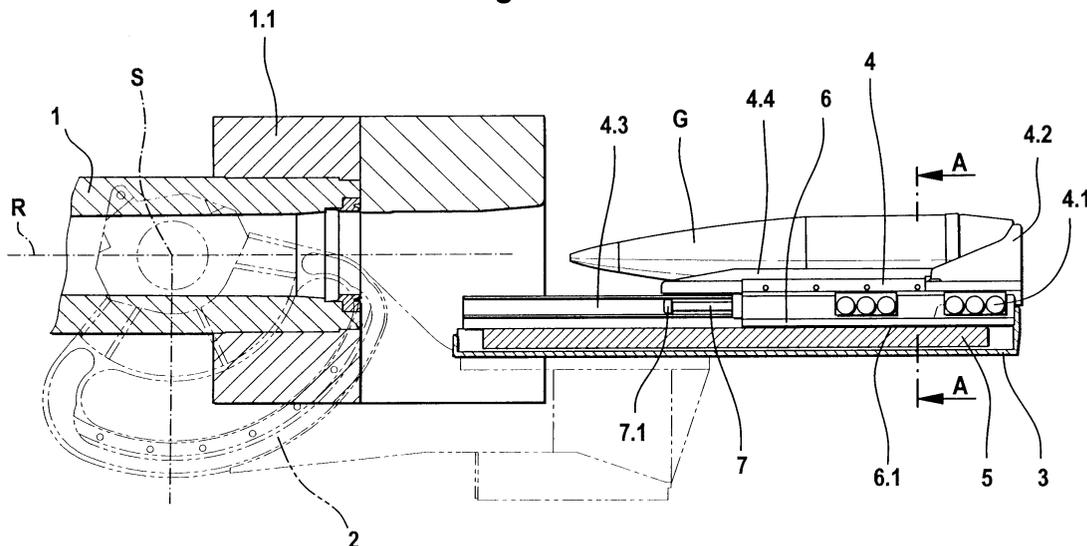
(74) Vertreter: Feder, Wolf-Dietrich, Dr. Dipl.-Phys.
Dr. Wolf-D. Feder, Dr. Heinz Feder
Dipl.-Ing. P.-C. Sroka
Dominikanerstrasse 37
40545 Düsseldorf (DE)

(54) Geschossansetzer für Artillerie

(57) Ein Geschossansetzer für Artillerie mit einem hinter dem Geschütz angeordneten Schlitten (4), der eine fluchtend zum Ladungsraum angeordnete Aufnahmemulde (4.4) mit einem Angriffselement (4.2) am hinteren Ende für das Geschöß (G) trägt und über eine Führung (4.1) bewegbar auf einer parallel zur Geschützrohrachse (R) laufenden Führungsbahn (4.3) geführt ist. Der Schlitten (4) ist mit einer Antriebsvorrichtung zur Beschleunigung in Richtung auf das Geschützrohr (1) gekoppelt,

die einen elektrischen 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 ausgebildete Sekundärteil (6) befestigt ist. Die Stromversorgungseinrichtung für den Linearmotor kann über einen Batteriepuffer an das Bordnetz eines Kampffahrzeugs angeschlossen sein. Sie kann weiterhin einen elektrischen Kurzzeitspeicher enthalten.

Fig. 1



EP 1 102 023 A2

Beschreibung

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

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

[0003] Das Prinzip des Freiflugansetzers besteht darin, daß einem außerhalb der Waffenanlage befindlichen Geschoß 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 Geschoß einschließlich des Schlittens beschleunigt wird und beim Erreichen der erforderlichen Ansetzgeschwindigkeit der Schlitten abgebremst wird. Das Geschoß 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 Geschoß 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 Geschoß) 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 Geschoßansetzern 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 Geschoß oder den Ansetzschlitten übertragen.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Geschoßansetzer 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.

[0010] 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 Massenkräfte und den hohen 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.

[0011] Die Lösung der obengenannten Aufgabe geschieht erfindungsgemäß mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0012] Der 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.

[0013] Die Kraft wird vielmehr direkt an dem zu bewegenden 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.

[0014] Ein weiterer Vorteil der als Linearmotor ausgebildeten Antriebsvorrichtung besteht darin, daß im Gegenansatz zum Kolben-Zylinderantrieb, der seine Schubkraft bis zum Ende des Beschleunigungshubes entwickelt, der Beschleunigungsvorgang und ein eventueller Abbremsvorgang beim Linearmotor sehr genau steuerbar ist. So kann beispielsweise infolge der Regelbarkeit des Linearmotors in der Bremsphase die Antriebskraft abgeschaltet oder umgekehrt werden. Der Linearmotor kann also eine zusätzliche Bremskraft entwickeln, 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.

Hierdurch ergeben sich als weitere Vorteile:

[0016]

- 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 Geschoßart;
- d) eine Beeinflussung des Bremsvorgangs.

[0017] Im folgenden werden anhand der beigefügten Zeichnungen Ausführungsbeispiele für einen Geschoßansetzer nach der Erfindung näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

[0018]

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 Sei-

ten des Schlittens die als nach außen weisende Bauelemente ausgebildeten, aus ferromagnetischem Material bestehenden Sekundärteile 6.1' und 6.2' angeordnet, die jeweils eine Magnetspur 6.1' bzw. 6.1" 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 Geschloß 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 Ladeschale 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 Geschloßansetzers zeigt Fig. 5. Die Versorgungseinrichtung besitzt einen beispielsweise an das Bordnetz des Kampffahrzeugs angeschlossenen Batteriepuffer 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. Geschloßansetzer für Artillerie mit einem hinter dem Geschütz angeordneten Schlitten, der eine fluchtend zum Ladungsraum angeordnete Aufnahme mulde mit einem Angriffselement am hinteren Ende für das Geschloß trägt und über eine Führung bewegbar auf einer parallel zur Geschützrohrachse verlaufenden Führungsbahn geführt ist und der mit einer Antriebsvorrichtung zur Beschleunigung in Richtung auf das Geschützrohr gekoppelt ist, wobei Mittel zur Abbremsung des Schlittens in einem vorgegebenen Abstand vor dem hinteren Ende des Geschützrohres vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung mit mindestens einem elektrischen Linearmotor (5-6, 5.1'-6.1', 5.2'-6.2') ausgerüstet ist.
2. Geschloßansetzer nach Anspruch 1, 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.
3. Geschloßansetzer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärteil (5) des Linearmotors eine vorgegebene größere Länge besitzt als der Sekundärteil (6).
4. Geschloßansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 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', 6.1") besteht.
5. Geschloßansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromversorgungseinrichtung für den Linearmotor einen elektrischen Kurzzeitspeicher (8.1) aufweist.
6. Geschloßansetzer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einsatz des Geschloßansetzers in einem Kampffahrzeug die Stromversorgungseinrichtung für den Linearmotor einen an das Bordnetz angeschlossenen Batteriepuffer (9) aufweist.
7. Geschloßansetzer nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem als

Synchronmotor ausgebildeten Linearmotor die Stromversorgungseinrichtung einen Wechselrichter (8) enthält.

8. Geschoßansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 7 gekennzeichnet durch eine elektrische Steuereinrichtung (11), 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. 5
10
9. Geschoßansetzer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (11) mit Meßgeräten (10) für die zurückgelegte Wegstrecke und/oder die Bewegungsrichtung und/oder die Elevation des Geschützrohres verbunden ist. 15
10. Geschoßansetzer nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbremsung der Schlittenbewegung mindestens zum Teil durch generatorische Bremsung mittels des Linearmotors erfolgt. 20
11. Geschoßansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, 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. 25
30
12. Geschoßansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schlitten (4) und das hintere Ende des Geschützrohres (1) eine als Stoßdämpfer (7) ausgebildete Bremsvorrichtung eingeschaltet ist. 35
13. Geschoßansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, 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 ausgebildete Sekundärteil (6) befestigt ist. 40
45
14. Geschoßansetzer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, 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. 50
55

Fig. 1

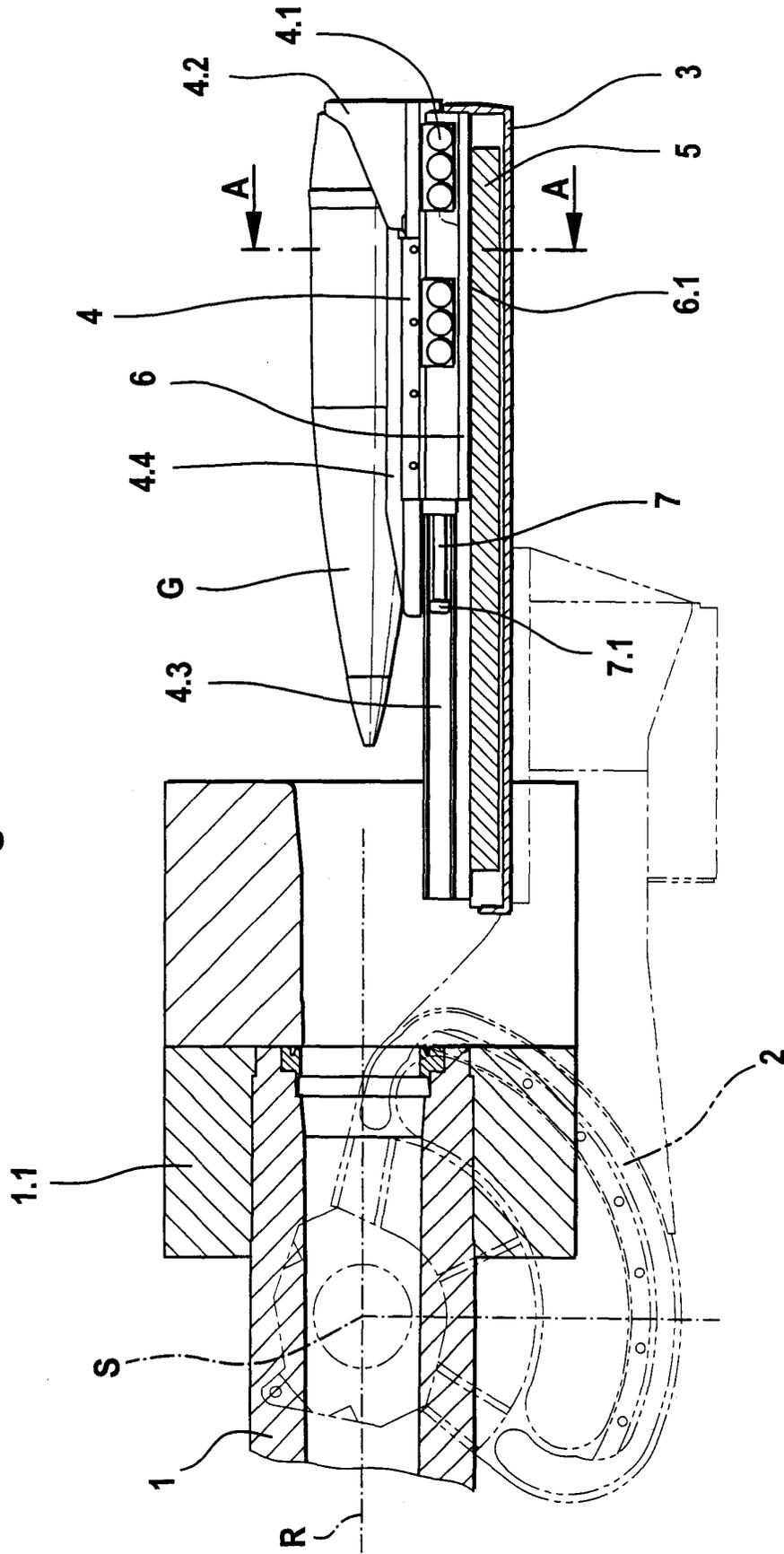


Fig. 2

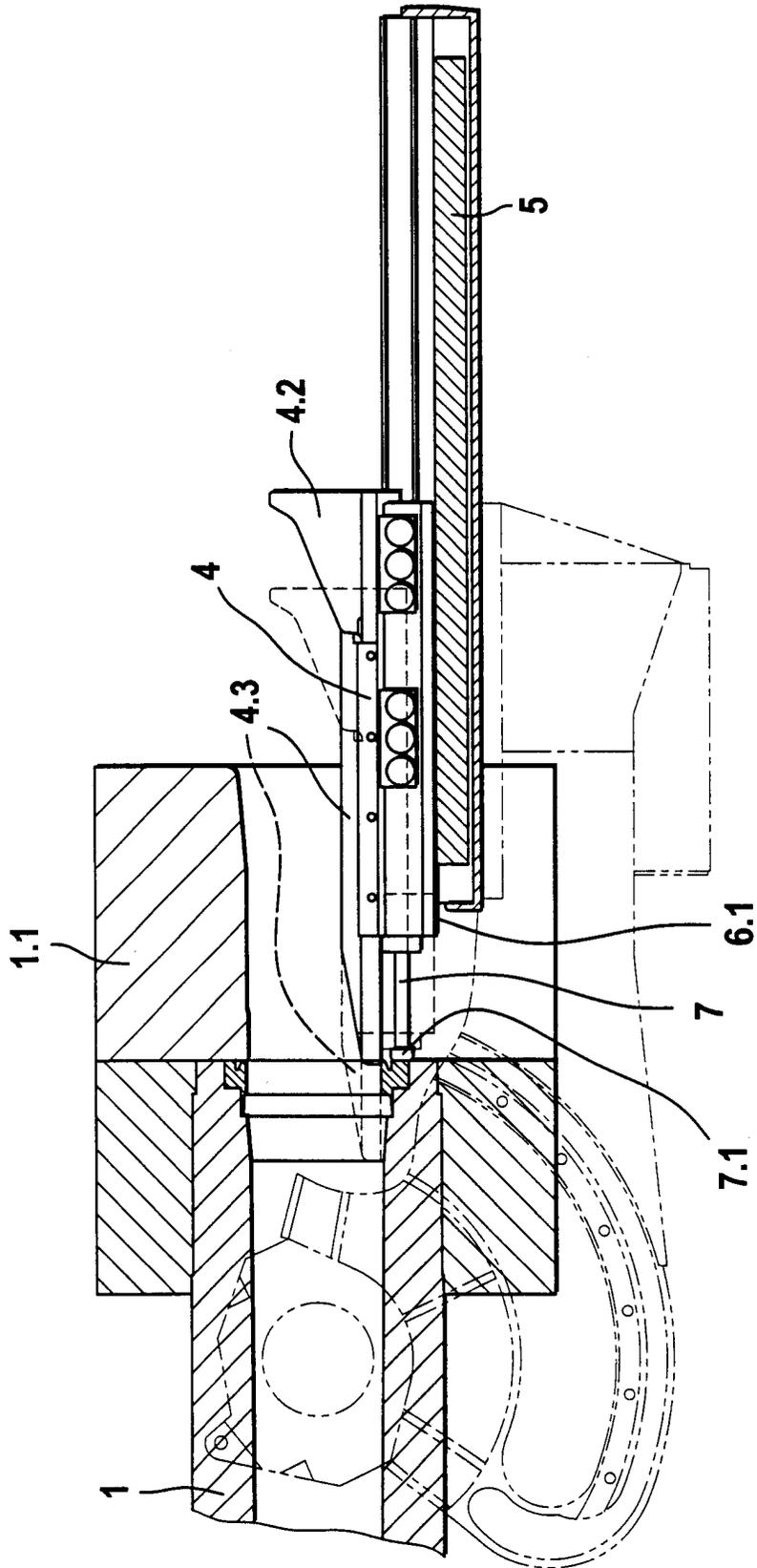


Fig. 3

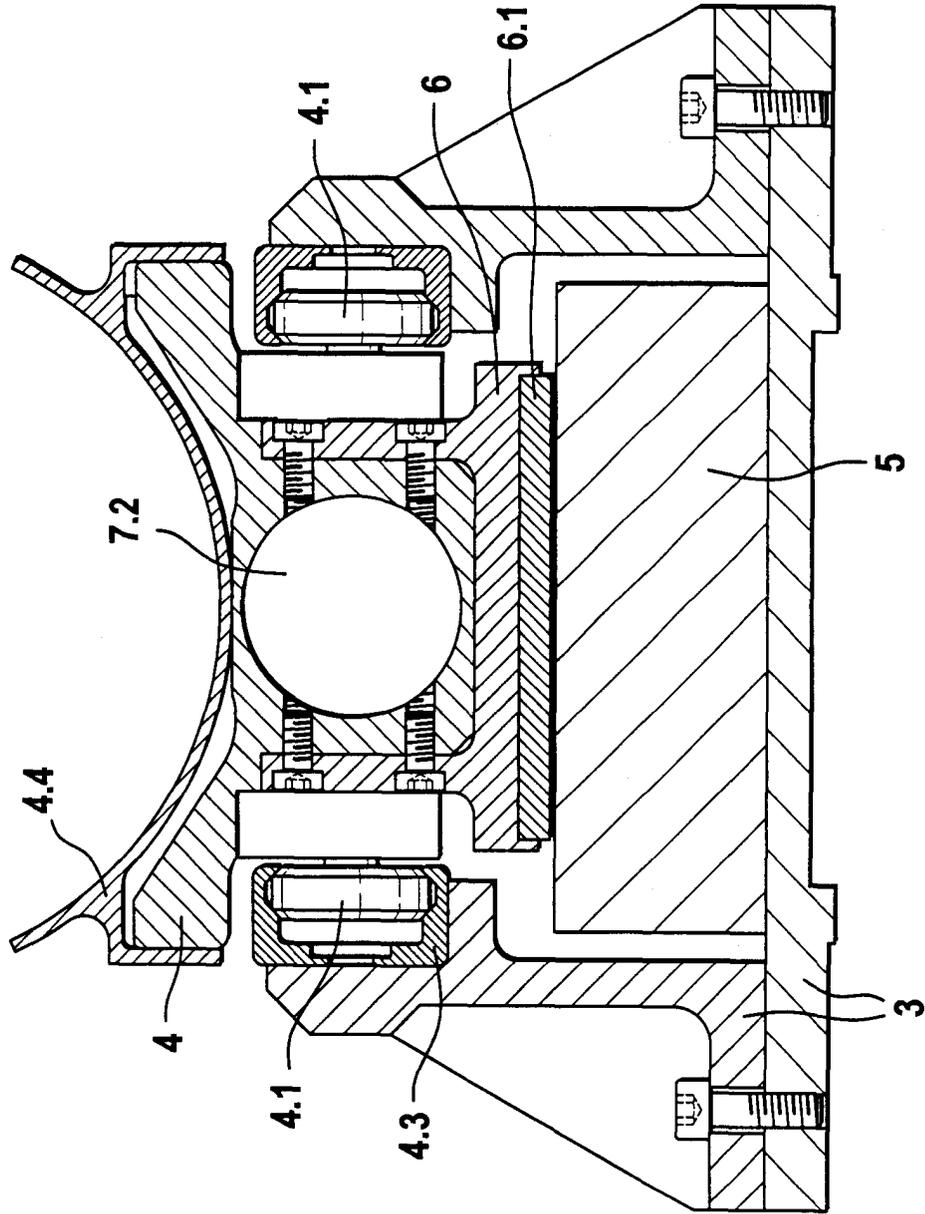


Fig. 4

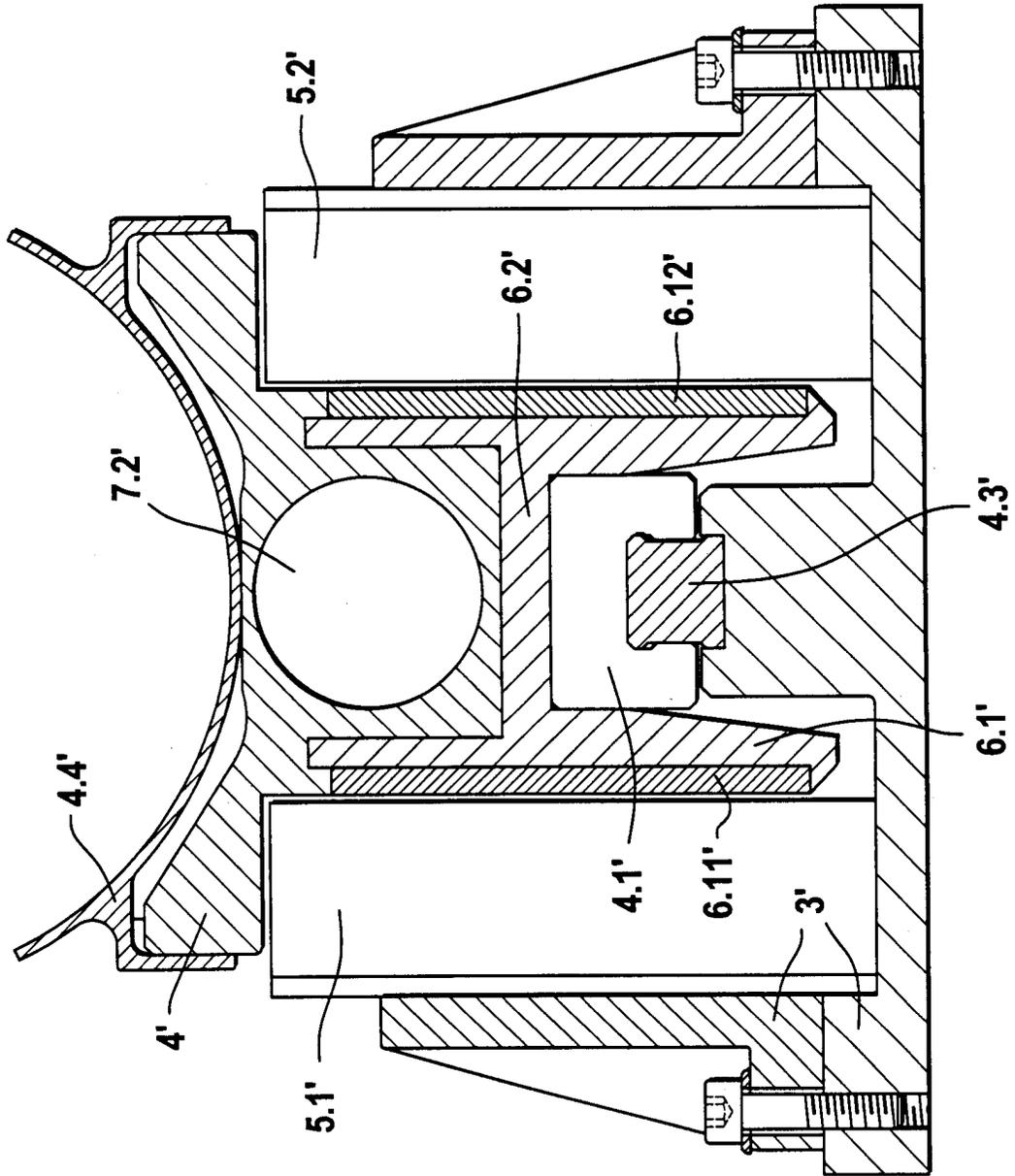


Fig. 5

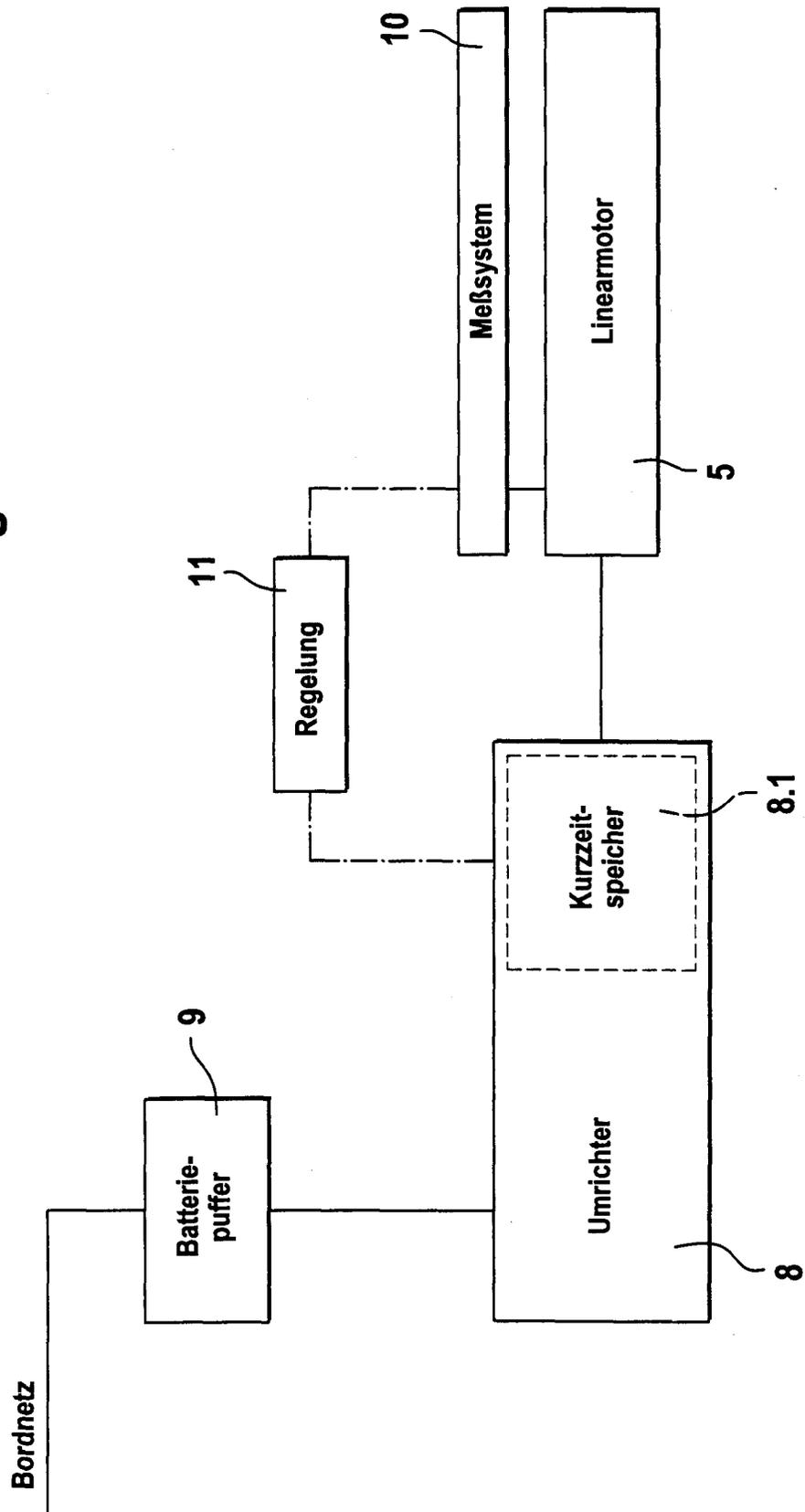
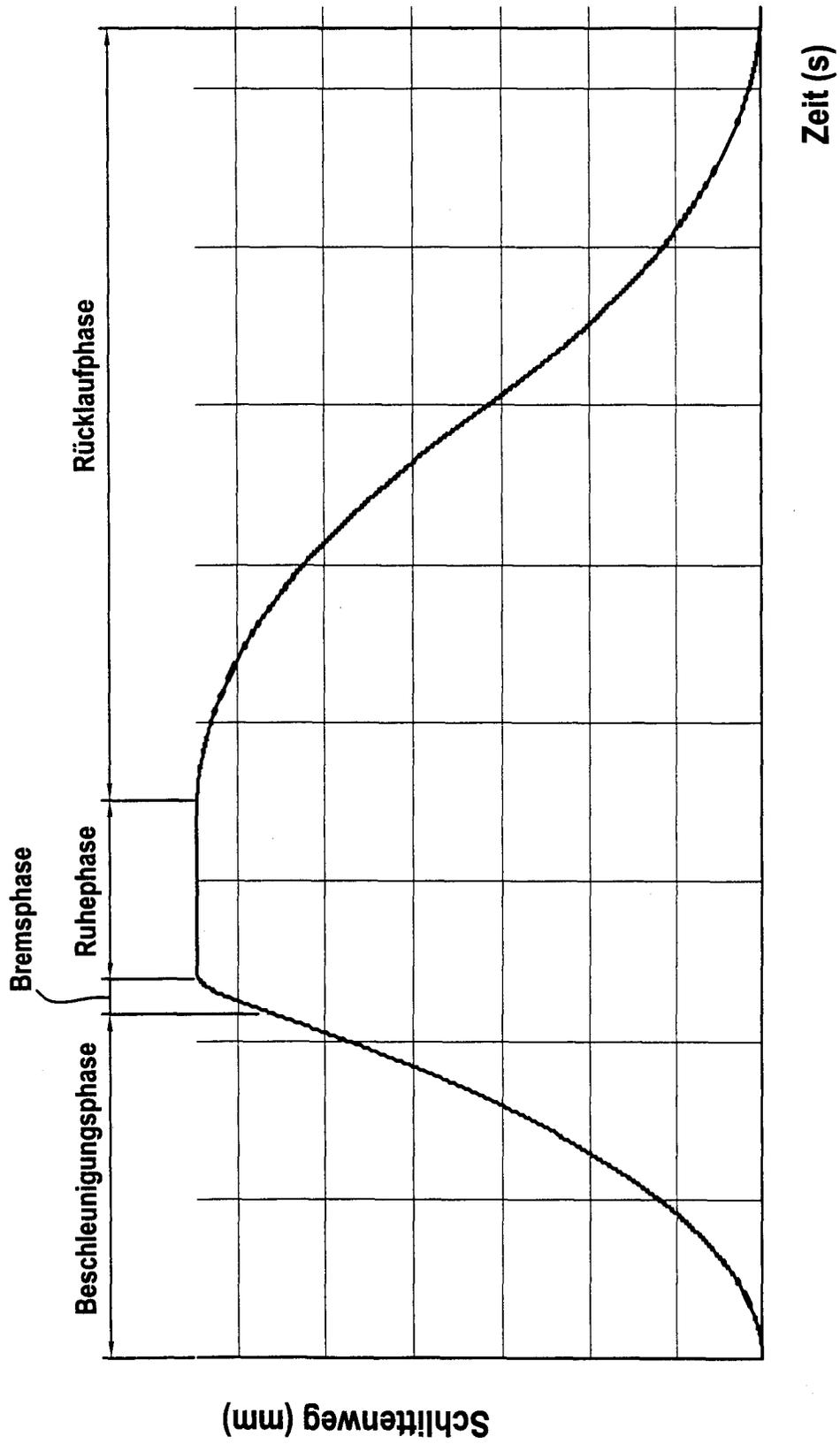


Fig. 6



Weg-Zeit-Verlauf des Ansetzschlittens beim Ansetzvorgang