

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82109812.6

51 Int. Cl.³: F 41 F 9/06

22 Anmeldetag: 23.10.82

30 Priorität: 11.02.82 DE 3204721

71 Anmelder: Rheinmetall GmbH,
Ulmenstrasse 125 Postfach 6609, D-4000 Düsseldorf
(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 24.08.83
Patentblatt 83/34

72 Erfinder: Elspass, Marold, Maubisstrasse 29,
D-4044 Kaarst (DE)

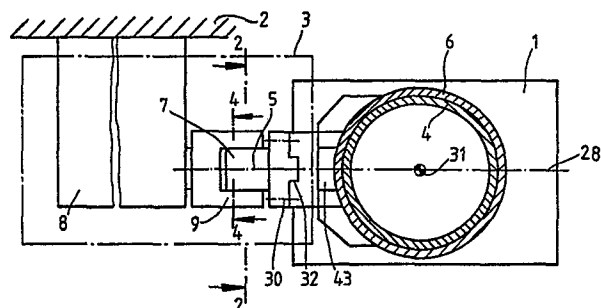
84 Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB SE

74 Vertreter: Behrens, Ralf Holger, Dipl.-Phys., in Firma
Rheinmetall GmbH Ulmenstrasse 125 Postfach 6609,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

54 Verriegelung einer Rohrwaffe während des Ladevorganges.

57 Bei einer Rohrwaffe mit einem Waffenhöhen- und Waffenseitenrichtteil sowie einer von dem Waffenhöhenrichtteil getrennten vollautomatischen Ladeeinrichtung soll das Höhenrichtteil gegenüber der Ladeeinrichtung während des Ladevorganges in einer stets gleichen, kurzzeitig erreichbaren Indexposition verharren.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß an dem Waffenhöhenrichtteil (1) und an dem Waffenseitenrichtteil (2) eine Verriegelungseinrichtung (3) angeordnet ist, wodurch das in dem Höhenrichtteil (1) befindliche Waffenrohr (4) beim Ladevorgang präzise in einer Indexposition (5) haltbar ist. Die Verriegelung geschieht dabei durch eine an dem Waffenseitenrichtteil (2) befestigte Antriebs- und Bremsseinheit (8), die durch Vordrehung einer Klaue (9) einen mit dem Waffenhöhenrichtteil (1) verbundenen Bolzen (7) in der für den Ladevorgang notwendigen Indexposition (5) hält, während der Bolzen (7) nach beendigem Ladevorgang und nach Rückdrehung der Klaue (9) in ihre Ausgangsposition gemeinsam mit dem Höhenrichtteil (1) in einem bestimmten Bereich um die Schildzapfenachse (28) schwenkbar ist.



Akte R 804**BEZEICHNUNG GEÄNDERT**
siehe TitelseiteRohrwaffe

Die Erfindung betrifft eine Rohrwaffe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei bisher bekannten Rohrwaffen mit automatischen vom Waffenhöhenrichtteil getrennten Ladeeinrichtungen ist es schwierig, eine genaue Ladeposition, in der eine reibungslose Beschickung aus einem Lader möglich ist, zu erreichen. Aufgrund der Forderung eine hohe Kadenz bei derartigen Rohrwaffen zu erreichen, ist der zeitliche Ablauf für den Ladevorgang stark eingeengt, so daß in der zur Verfügung stehenden Zeit nur eine unzureichende Ladeposition des Waffenhöhenrichtteiles erreicht werden kann.

Auch bei elektrisch-mechanisch betriebenen Richtantrieben ist ein Auswandern des Waffenhöhenrichtteiles gegenüber einer Ladeeinrichtung nicht vermeidbar, weil das Waffenhöhenrichtteil in einem der Waffenstabiliserungsanlagen spezifischen Toleranzbereich schwingend verbleibt und durch einen anschließenden Bremsvorgang überwiegend eine von der Indexposition abweichende Ladeposition erreicht wird.

Der Erfindung liegt unter Vermeidung der genannten Mängel die Aufgabe zugrunde, bei einer Rohrwaffe das Waffenhöhenrichtteil derartig gegenüber einer automatischen Ladeeinrichtung in einer stetig gleichbleibenden Indexposition während der zur Verfügung stehenden Ladezeit zu justieren, daß durch Verharren des Waffenhöhenrichtteiles in einer präzisen und zeitunabhängigen Indexposition ein reibungsloser Ladevorgang ohne Verzögerungen durch Ladepositionskorrekturen ermöglicht wird.

Durch die Erfindung wird es ermöglicht, beim Ladevorgang einer Rohrwaffe, das Waffenhöhenrichtteil in einer kadenzabhängigen nur kurzzeitig zur Verfügung stehenden Zeit präzise in einer zum Laden notwendigen Indexposition zu halten. Diese Indexposition wird unabhängig von
5 zeitraubenden Ladepositionskorrekturen durch eine am Waffenseitenrichtteil und am Waffenhöhenrichtteil angeordnete Verriegelungseinrichtung erreicht.

Besonders vorteilhaft zeichnet sich diese Verriegelungseinrichtung bei
10 getrennt vom Waffenhöhenrichtteil angeordneten vollautomatischen Ladeeinrichtungen dadurch aus, daß die Verriegelungseinrichtung, auch unter waffenunabhängiger Beeinflussung, eine stets gleiche Indexposition für den Ladevorgang erreicht wird, vor allem auch, wenn störende Einflüsse die Ladeposition ständig beeinträchtigen, beispielsweise bei
15 sich fortwährend verändernden Ladepositionen des Waffenseiten- und des Waffenhöhenrichtteiles.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

20

In vorteilhafter Weise zeichnet sich die Verriegelungseinrichtung dadurch aus, daß während des Verriegelungsvorganges die erforderliche Leistung für die Drehung einer von einer Antriebs- und Bremseinheit angetriebenen und gebremsten Klaue von einem Motor über ein in der
25 Drehgeschwindigkeit und im Drehmoment abgestimmtes Getriebe in kürzester Zeit erbracht wird und daß bei dem Bremsvorgang eine ausreichende Sicherheit für die Arretierung des Bolzens gewährleistet ist.

Die Gestaltung der Klaue zeichnet sich besonders vorteilhaft dadurch
30 aus, daß nämlich noch vor Erreichen der halben maximalen Verriegelungsdrehung der Klaue bereits der am Waffenhöhenrichtteil befestigte Bolzen in einer Position gehalten wird, in der nur noch ein minimaler Bewegungshub des Höhenrichtteiles gestattet wird und deshalb, bei Erreichen dieser Halteposition, über eine Endschaltereinrichtung die tragenden
35 Organe des Höhenrichtteiles abgeschaltet werden können, die jedoch nach Beendigung des Ladevorganges und Rückdrehung der Klaue bereits wieder in der Halteposition die Tragefunktion des Höhenrichtteiles übernehmen können.

- Die diametrale Anordnung formgleicher Backen auf der Klaue gestattet, in unverriegelter Stellung der Klaue, ein Durchschwenken nach oben und nach unten des am Waffenhöhenrichtteil befestigten ovalen Bolzens um die Schildzapfenachse, während durch eine bestimmte Drehbewegung der
- 5 Klaue, einmal durch die Ovalität des Bolzens und zum anderen durch die Formgebung der auswechselbaren gegen Abrieb widerstandsfesten Verschleißplatten, eine schnelle Abnahme des Raumes zwischen Bolzen und Verschleißplatten erreicht wird, wobei durch jeweils zwei diametral angeordnete Flächen der Verschleißplatten die Verriegelung des Bolzens
- 10 in aufeinander abgestimmten Schritten vollzogen wird. Die Formgebung und Werkstoffabstimmung von Verschleißplatten und Bolzen stellen deshalb einen weiteren Vorteil dar, weil auch bei kurzfristig auftretenden hohen Stoßbelastungen die Verriegelungsfunktion gewährleistet bleibt.
- 15 Entsprechend einer weiteren Besonderheit der Erfindung wird durch die Anbringung der Verriegelungseinrichtung im Bereich zwischen Schildzapfenachse und Verschluß, vorzugsweise in Verschlußnähe, durch die Verriegelung in Indexposition, eine exakte stets gleiche Ladeposition erreicht,
- 20 wobei eine Korrektur der Justierung des Bolzens gegenüber der Klaue in Richtung Rohrseelenachse möglich ist und Fertigungstoleranzen in Achsrichtung des Bolzens von der Verriegelungseinrichtung kompensiert werden können.
- 25 Die Erfindung wird nachstehend anhand eines, in den Zeichnungen unter weitgehendem Verzicht auf erfindungsunwesentliche Einzelheiten dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispieles des näheren erläutert.

Es zeigt:

30

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung einer Verriegelungseinrichtung, gesehen in Rohrseelenachsrichtung,

35

Figur 2 eine Schnittdarstellung entlang der Fläche 2-2 in Figur 1 durch die Backen der Klaue und durch den verriegelten Bolzen mit Angabe des Schwenkbereiches des Bolzens,

Figur 3 eine Draufsicht der Verriegelungseinrichtung mit halber Darstellung des schwenkbaren Waffenhöhenrichtteiles,

Figur 4a, 4b, 4c

eine Schnittdarstellung entlang der Fläche 4-4 in Figur 1

Figur 4a die entriegelte Stellung des Bolzens,

5

Figur 4b die Halteposition des Bolzens,

Figur 4c die Verriegelungsposition des Bolzens.

- 10 In Figur 1 wird ein um die Achse 28 schwenkbares Höhenrichtteil 1 mit einem in einer Rohrwapfenlagerung 6 in Richtung Rohrseelenachse 31 verschieblichen Wapfenrohr 4 durch eine Verriegelungseinrichtung 3 in einer für den Ladevorgang notwendigen Indexposition 5 des Schwenkbereiches gehalten. Erreicht wird diese Indexposition durch einen an der
- 15 Rohrwapfenlagerung befestigten Bolzen 7 und eine um den Bolzen 7 drehbare Klaue 9, die von einer am Wapfenseitenrichtteil 2 befestigten Antriebs- und Bremseinheit 8 vor- und rückdrehbar angetrieben und gebremst wird. Der um die Indexposition 5 nach oben und nach unten schwenkbare Bolzen 7 ist durch Befestigungsmittel 30, beispielsweise
- 20 Schrauben, an einer an der Rohrwapfenlagerung angegossenen, angeschweißten oder angeschraubten Halterung 43 justierbar, wobei eine genaue Lage des Bolzens in Richtung Rohrseelenachse 31 gegenüber der Klauenachse durch Verschieben der Führungsmittel 32, beispielsweise durch Nute und Ansatz möglich ist.

25

- Figur 2 zeigt die Indexposition 5 der innerhalb des Drehwinkels 8 um die Achse 28 schwenkbaren Rohrseelenachse 31 des Wapfenrohres. Diese für den Ladevorgang notwendige stetig wiederkehrende und präzise einzuhaltende Indexposition wird durch eine bestimmte Formgebung 22 der
- 30 Backen 12 erreicht, durch die der im Querschnitt ovale Metallkörper 34 des Bolzens 7 (Figur 1) verriegelbar ist.

- Figur 3 veranschaulicht die Befestigung der Halterung 43 an der Rohrwapfenlagerung 6 in der Nähe des Verschlusses 33 im Bereich zwischen Vers-
- 35 schluß 33 und des um die Schildzapfenachse 28 drehbaren Wiegenkörpers 29. Der mit der Halterung verbundene Bolzen 7 befindet sich innerhalb der von der Klaue 9 gebildeten Backen 12 in unverriegelter Stellung, so daß aufgrund der freien Räume 11 zwischen den Außenseiten des Bolzens 7 und

den Innenseiten 14 der Backen 12 der Bolzen 7 mit angeschlossenem
Waffenhöhenrichtteil die Waffenhöhenrichtbewegung im Schwenkbereich des
Drehwinkels β (Figur 2) durchführen kann. Um eine Ver- und Entriegelung
des Bolzens 7 durch die entgegengesetzt der Antriebsseite 10 an der Klaue
5 9 angeordneten Backen 12 durchführen zu können, ist die Klaue 9 über
ein vom Motor 37 bezüglich Drehmoment und Drehgeschwindigkeit abgestimm-
tes Getriebe 38 um die Achse 41 antreibbar und über eine leistungs-
starke Bremse 39 mit ausreichender Sicherheit in der Verriegelungsstel-
lung des Bolzens 7 (Figur 1) abbremsbar. Dieser Vorgang ist deshalb
10 schnell, genau und dauernd wiederholbar, weil an dem fest mit dem
Waffenhöhenrichtteil verbundenen Getriebe 38 eine die Drehbewegung der
Klaue 9 überwachende Endschalteinrichtung 40 angeordnet ist, durch die
elektrische Steuersignale an den Motor 37 und an die Bremse 39 sowie an
die tragenden Organe des Waffenhöhenrichtteiles während der Ver- und
15 Entriegelung weitergeleitet werden.

Figur 4a verdeutlicht im einzelnen die Gestaltung der Backen 12. Beide
Backen 12 weisen im Einführungsbereich zum Außenmantel 19 hin verlau-
fende Schrägen 15 auf, an die sich bei jeder Backe 12 eine zur Achse 41
20 sich öffnende U-förmige Ausnehmung 16 anschließt, in der eine Verschleiß-
platte 20, die mit einer aus Flächen 23, 24, 25, 26, 27 bestehenden
Formgebung 22 versehen ist, über Befestigungsmittel 21 auswechselbar
angeordnet ist. Dabei werden die Verschleißplatten 20 von den Seiten-
flächen 17 und den Basisflächen 18 der U-förmigen Ausnehmung 16 diame-
25 tral fixiert, wobei die Basisfläche 18 unsymmetrisch zur Mittellinie 42
angeordnet ist. Der Metallkörper 34 weist einen ellipsenähnlichen, ovalen
Flächenquerschnitt mit einer senkrecht auf der Längsachse 35 stehenden
Breitachse 36 auf. Die Backen 12 der Klaue 9 befinden sich gegenüber dem
Metallkörper 34 in unverriegelter Warteposition, in der die Verschleiß-
30 platten 20 derartig beidseitig links und rechts vom Metallkörper 34
angeordnet sind, daß trotz einer Stabilisierungsanlage spezifischen
Schwingung eine Berührung zwischen dem Metallkörper 34 und den Flächen
23 bis 27 der Verschleißplatten 20 nicht stattfinden kann.

35 Figur 4b veranschaulicht die Halteposition des Metallkörpers 34 durch
die Flächen 26 der Verschleißplatten 20 innerhalb der angetriebenen
Klaue 9. In dieser Position ist die Schwingbewegung auf das zwischen
den Flächen 26 und dem Metallkörper 34 vorhandene minimale Spiel

reduziert. Die Fläche 26 hat diese Halteposition während der Verriegelung bereits dann erreicht, bevor die in Figur 4a noch horizontal liegende Mittellinie 42 mit der Breitachse 36 den halben Drehwinkel der für die Verriegelung maximal möglichen Drehbewegung gebildet hat.

5

Figur 4c zeigt die Verriegelungsstellung des Metallkörpers 34 durch die diametral liegenden Flächen 24 der Verschlussplatten 20, nachdem die Klaue 9 in Endstellung weitergedreht wurde. Der als Bolzen 7 (Figur 1) mit ovalem Querschnitt dargestellte Metallkörper 34 wird nach Weiter-
10 drehung der in Figur 4a noch horizontal liegenden Mittellinie 42 gegenüber der Breitachse 36 um den Winkel α , der in den Grenzen zwischen 90° und 130° liegen kann, an den Enden der Längsachse 35 durch die Seiten 24 fest durch Formschluß gehalten.

15 Die Verriegelungseinrichtung hat folgende Wirkungsweise:

Das schwingend in Warteposition verharrende Waffenhöhenrichtteil 1 befindet sich mit dem an ihm befestigten Bolzen 7, der als Metallkörper 34 im Querschnitt oval ausgebildet ist, in einem von den Seiten 26 der
20 Verschleißplatten 20 erfaßbaren Bereich. Durch ein Signal einer nicht zur Erfindung gehörenden Stabilisierungsanlage wird die Bremse 39 gelöst und mit geringem Zeitversatz leitet der Motor 37 über das Getriebe 38 die für die Verriegelung notwendige Drehbewegung der Klaue 9 ein. Während der Drehbewegung werden bei Erreichen der Halteposition
25 (Figur 4b) durch ein Signal der Endschaltereinrichtung 40 die tragenden Organe des Waffenhöhenrichtteiles abgeschaltet und bei Erreichen der Verriegelungsstellung (Figur 4c) erfolgt ein weiteres Signal, das die Verriegelung des Waffenhöhenrichtteiles meldet. In der Verriegelungsstellung wird gleichfalls über die Endschaltereinrichtung 40 der Motor
30 37 abgeschaltet und die Bremse in Tätigkeit gesetzt. Der Ladevorgang der Rohrwappe kann beginnen. Nach Beendigung des Ladevorganges vollzieht sich der Funktionsablauf in umgekehrter Reihenfolge der vorbeschriebenen Schritte.

35

In der Beschreibung wird vorteilhaft verdeutlicht, daß durch eine elektromechanisch betriebene Verriegelungseinrichtung sicher, schnell und präzise durch Formschluß eine für den Ladevorgang notwendige

Indexstellung des Waffenhöhenrichtteiles gegenüber einer separaten Ladeeinrichtung erreicht wird, wobei sich die Verriegelungseinrichtung durch hohe Verschleißfestigkeit und leichte Auswechselbarkeit der Verschleißteile sowie durch genaue Justiermöglichkeit auszeichnet. In
5 einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsvariante ist vorgesehen, die Verriegelungseinrichtung anstelle des elektro-mechanischen Antriebes mit einer elektro-hydraulischen Ansteuerung auszurüsten.

Rheinmetall GmbH

Düsseldorf, den 05.02.1982
we-boAkte R 804

Bezugszeichenliste

1	Waffenhöhenrichtteil	36	Breitachse
2	Waffenseitenrichtteil	37	Motor
3	Verriegelungseinrichtung	38	Getriebe
4	Waffenrohr	39	Bremse
5	Indexposition	40	Endschaltereinrichtung
6	Rohrwaffenlagerung	41	Achse
7	Bolzen	42	Mittellinie
8	Antriebs- und Bremseinheit	43	Halterung
9	Klaue	α	Drehwinkel
10	Antriebsseite	β	Drehwinkel
11	Raum		
12	Backen		
13	Zylinderende		
14	Innenseite		
15	Schräge		
16	Ausnehmung		
17	Seitenfläche		
18	Basisfläche		
19	Außenmantel		
20	Verschleißplatte		
21	Befestigungsmittel		
22	Formgebung		
23	Fläche		
24	Fläche		
25	Fläche		
26	Fläche		
27	Fläche		
28	Schildzapfenachse		
29	Wiegenkörper		
30	Befestigungsmittel		
31	Rohrseelenachse		
32	Führungsmittel		
33	Verschluß		
34	Metallkörper		
35	Längsachse		

Akte R 804Patentansprüche:

1. Rohrwappe, mit einem Waffenhöhen- und einem Waffenseitenrichtteil sowie einer von dem Waffenhöhenrichtteil getrennten vollautomatischen Ladeeinrichtung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß an dem Waffenhöhenrichtteil (1) und an dem Waffenseitenrichtteil
5 (2) eine Verriegelungseinrichtung (3) vorgesehen ist, wodurch das in dem Höhenrichtteil (1) befindliche Waffenrohr (4) beim Ladevorgang präzise in einer Indexposition (5) haltbar ist.
2. Rohrwappe, nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verriegelungseinrichtung (3) aus einem an einer
10 Rohrwappenlagerung (6) des Waffenhöhenrichtteiles (1) befestigten Bolzen (7) und einer an dem Waffenseitenrichtteil (2) verbundenen Antriebs- und Bremseinheit (8) mit einer daran angeschlossenen antreibbaren Klaue (9) besteht, wobei durch Drehung der Klaue (9) um
15 den Bolzen (7) die Indexposition (5) erzeugbar ist.
3. Rohrwappe, nach einem der Ansprüche 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Klaue (9) aus zwei diametral angeordneten formgleichen Backen (12) eines von der Antriebsseite
20 (10) der Klaue (9) abgewandten Zylinderendes (13) besteht, wobei der Raum (11) zwischen den Backen (12) derart nutenförmig ausgenommen ist, daß die Innenseite (14) einer jeweiligen Backe (12) in Achsrichtung der Klaue (9) und zum Außenmantel (19) der Backe (12) hingerrichtet Schrägen (15) und im Bereich zwischen den Schrägen (15)
25 eine zur Achse (41) der Klaue (9) sich öffnende aus Seitenflächen (17), die zu einer aus einer horizontal verlaufenden Mittellinie (42) und der Achse (41) gebildeten Fläche parallel angeordnet sind,

bestehende U-förmige Ausnehmung (16) aufweist, deren senkrecht auf den Seitenflächen (17) stehende Basisfläche (18) unsymmetrisch zur Mittellinie (42) angeordnet ist.

- 5 4. Rohrwappe, nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß in jeder Ausnehmung (16) der beiden
Backen (12) formschlüssig Verschleißplatten (20) durch Befestigungs-
mittel (21) auswechselbar angeordnet sind, wobei die Innenseiten der
Verschleißplatten (20) eine für die Schwenkbewegung des Bolzens (7)
10 um die Schildzapfenachse (28) des Wiegenkörpers (29) verriegelnd
wirkende Formgebung (22) aufweisen, wodurch zwei unterschiedliche
Verriegelungsstellungen während des Verriegelungsvorganges einnehm-
bar sind.
- 15 5. Rohrwappe, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die Formgebung (22) der Innenseiten
der Verschleißplatten (20) aus unterschiedlich zur Basisfläche
(18) geneigten Flächen (23, 24, 25, 26, 27) besteht, wobei während
des Verriegelungsvorganges der Bolzen (7) durch die Flächen (26) in
20 bewegungsmäßig eingeschränkter Halteposition und durch die Flächen
(24) endgültig verriegelbar ist.
- 25 6. Rohrwappe, nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß der Bolzen (7) durch Befestigungsmit-
tel (30) einseitig links oder rechts im Bereich zwischen Schildzapfen-
achse (28) und Verschluß (33) in Verschlußnähe an einer mit der
Rohrwapfenlagerung (6) fest verbundenen Halterung (43) befestigt ist
und in Richtung Rohrseelenachse (31) durch Führungsmittel (32)
verschiebbar und dadurch exakt gegenüber der Achse der Klaue (9)
30 justierbar ist.
- 35 7. Rohrwappe, nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß der Bolzen (7) aus einem Metallkörper
(34) mit einem ellipsenähnlichen, ovalen Flächenquerschnitt besteht,
dessen Längsachse (35) senkrecht und dessen Breitachse (36) parallel
zur Rohrseelenachse (31) angeordnet sind.

8. Rohrwappe, nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e-
k e n n z e i c h n e t, daß die Antriebs- und Bremseinheit (8) aus
einem Motor (37), einem Getriebe (38), einer Bremse (39) und einer
Endschaltereinrichtung (40) besteht, wobei nach Vordrehung der Klaue
5 (9) mittels Motor (37) und Getriebe (38) bei Erreichen der Haltepo-
sition durch ein von der Endschaltereinrichtung (40) abgegebenes
Steuersignal die bisher tragenden Organe des Höhenrichtteiles (1)
abschaltbar sind und daß die Indexposition (5) erst in der Stellung
der endgültigen Verriegelung durch Abschalten des Motors (37) und
10 Einschalten der Bremse (39) feststellbar ist.
9. Rohrwappe, nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e-
k e n n z e i c h n e t, daß die tragenden Organe des Waffenhöhen-
richtteiles (1) nach Lösen der Bremse (39) und Rückdrehung der Klaue
15 (9) durch Motor (37) und Getriebe (38) beim Erreichen der Haltepo-
sition durch die Endschaltereinrichtung (40) einschaltbar sind und
der Bolzen (7) nach Rückdrehung der Klaue (9) in ihrer Ausgangspo-
sition, zwischen den geöffneten Backen (12) hindurch nach oben und
nach unten schwenkbar ist.
- 20
10. Das die endgültige Verriegelungsstellung der Klaue (9) in einem
Bereich des Drehwinkels α von $90^\circ \leq \alpha < 130^\circ$ liegt und die
Halteposition vor Überschreiten des halben maximalen Drehwinkels
erreicht ist.

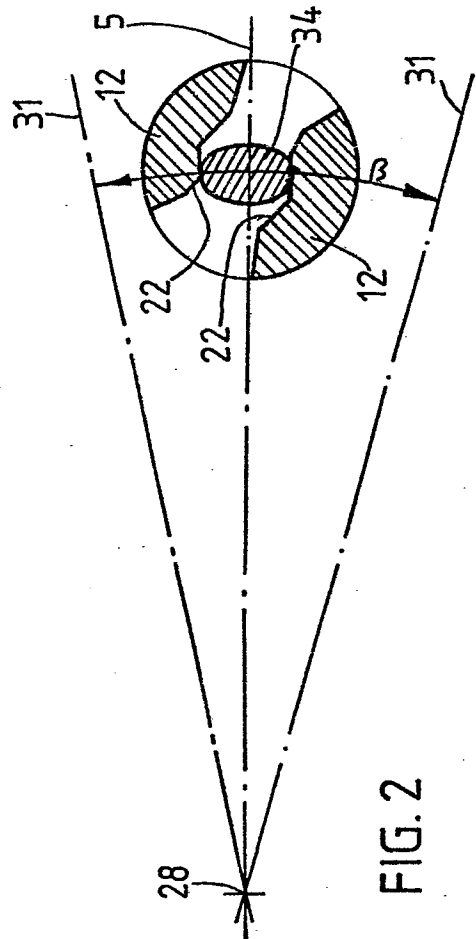
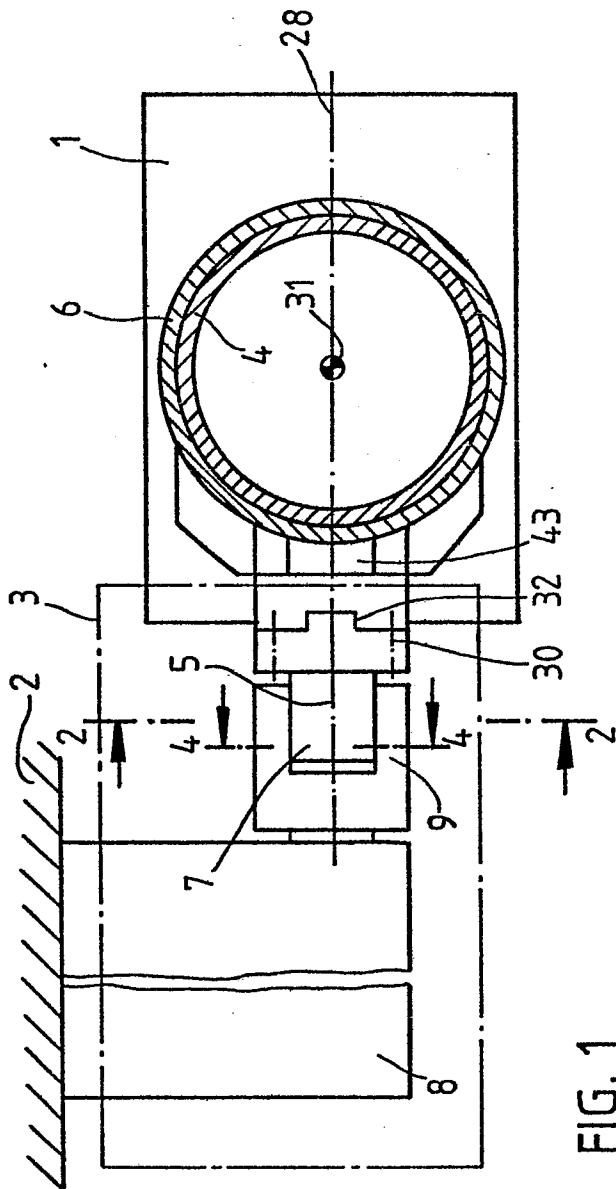
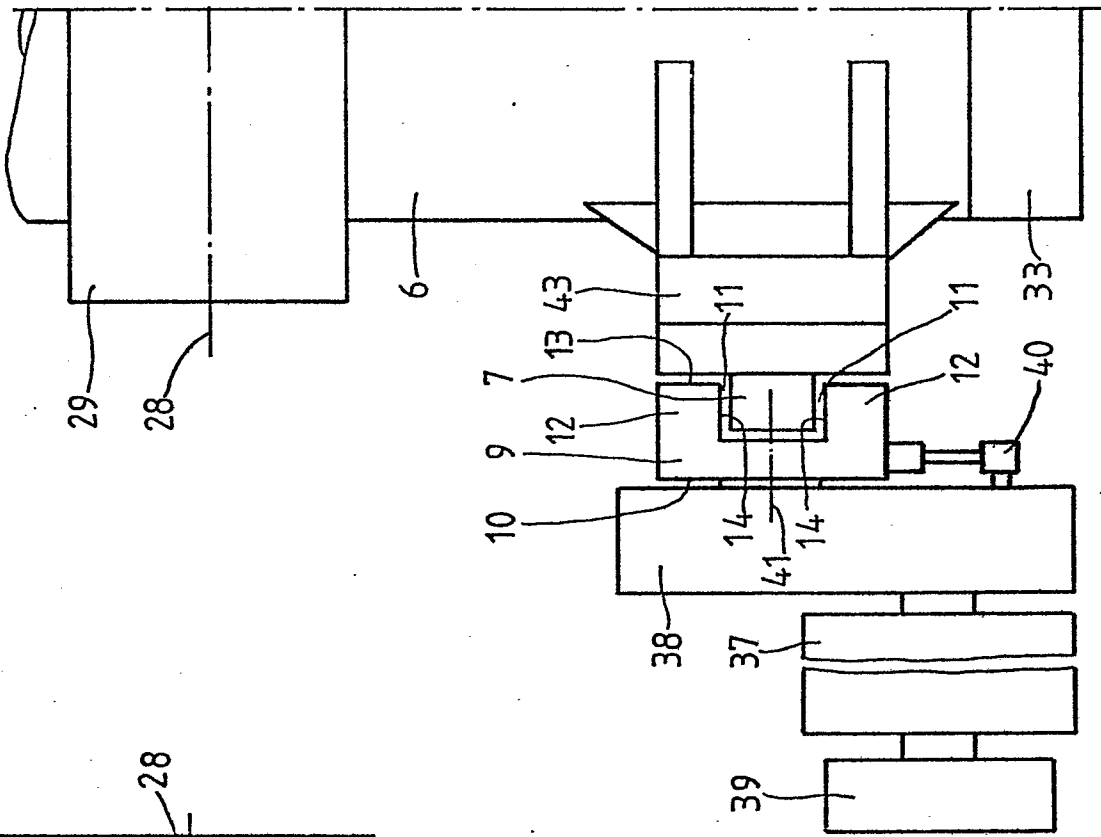


FIG. 3



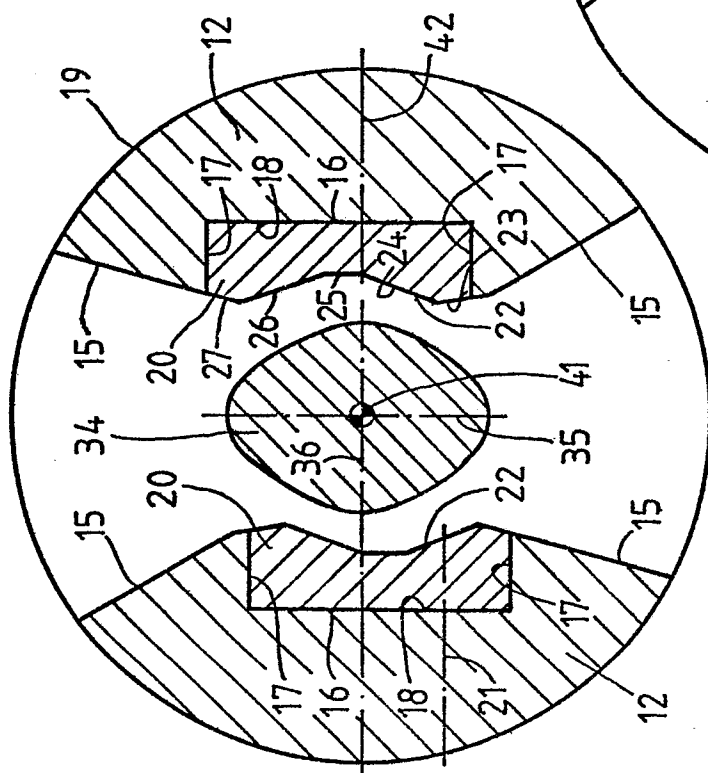


FIG. 4a

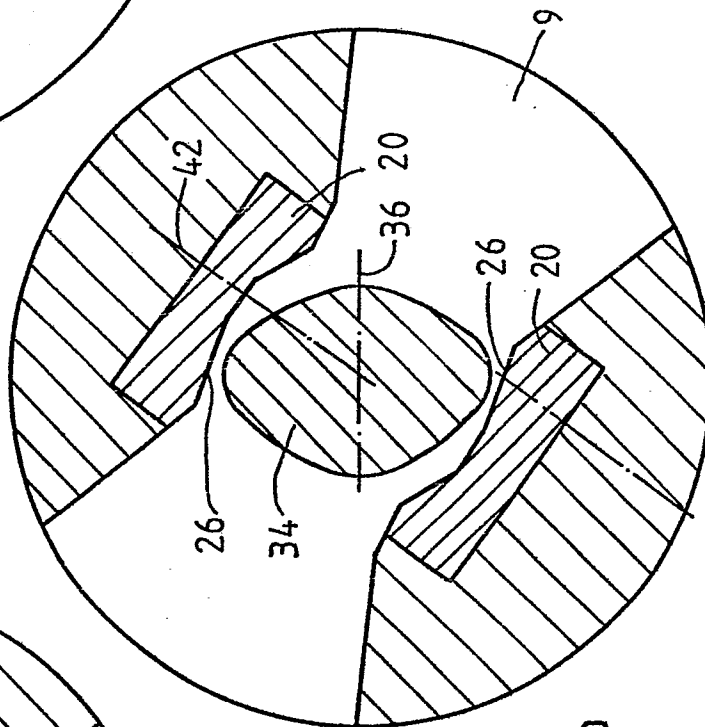


FIG. 4b

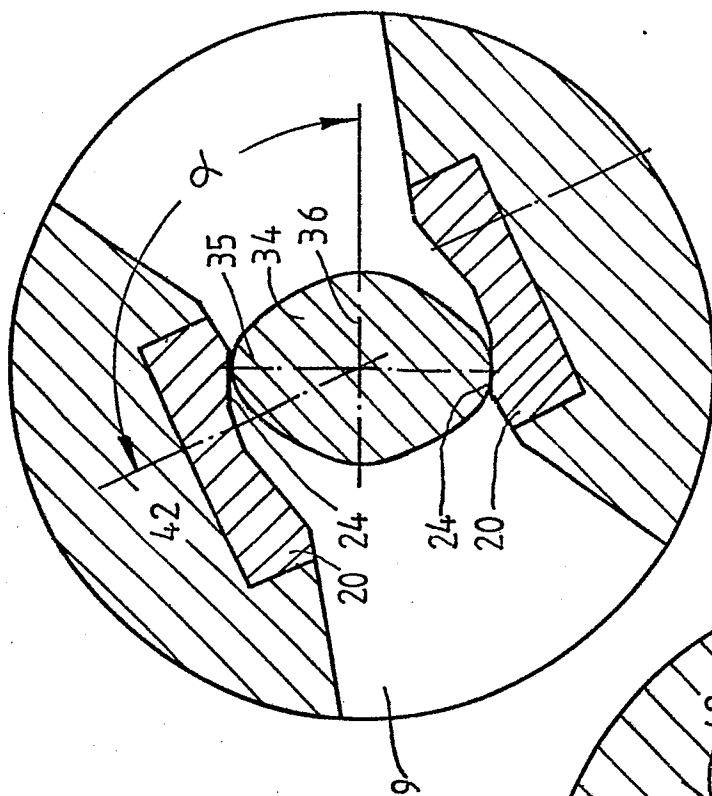


FIG. 4c