

Titel: „Vorrichtung und Verfahren zum Entschärfen von Blindgängern“**Autor: Harald Marzari****Unternehmenseinheit: JUNGHANS Microtec GmbH****Beschreibung:**

Der technische Lösungsvorschlag beschäftigt sich mit einer Vorrichtung und einem Verfahren zum Entschärfen von Blindgängern. Neu entwickelte Zünderkonzepte werden üblicherweise im Rahmen von Beschussversuchen getestet. Dabei kann es vorkommen, dass ein Zünder eines Geschosses infolge einer Fehlfunktion nicht zündet. Aus dem Stand der Technik sind diverse Einrichtungen bekannt, wie derartige Blindgänger entschärft werden können. Aus der WO 9424513 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Zerstörung von mit Sprengstoff gefüllten Körpern bekannt. Dabei werden die Körper – wie beispielsweise Geschosse – innerhalb einer Berstkammer zur Detonation gebracht. Die DE 199 21 839 A1 beschreibt ein ähnliches Verfahren: Um Kampfstoffmunition zu zerlegen, wird diese in einem geschlossenen Raum zur Explosion gebracht, indem sie mit panzerbrechenden Geschossen gezielt beschossen wird. Diesen Ansätzen ist gemein, dass Geschosse und damit auch die Zünder komplett zerstört werden. Eine nachträgliche Analyse, was zur Fehlfunktion eines Zünders geführt hat, ist dadurch nicht mehr möglich. Um dies zu ermöglichen, musste bisher mit Splitterschutzanzügen ausgestattetes Personal den Zünder per Hand vom Geschoss entfernen, beispielsweise durch Abschrauben.

Aufgabe

Aufgabe des technischen Lösungsvorschlages ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, die bei weitest gehendem Schutz des Personals eine Trennung von Zünder und Geschoss erlaubt. Insbesondere ist es die Aufgabe des Lösungsvorschlages ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, die es ermöglichen, den Zünder eines Geschosses einer anschließenden Analyse unterziehen zu können.

Lösung

Der technische Lösungsvorschlag schlägt hierzu vor, den Blindgänger in einem ersten Schritt mittels eines Bergebaggers oder eines Bergeroboters zu erfassen. Wird kein fernbedienbarer Bergeroboter sondern ein Bergebagger eingesetzt, wird der Bergebagger vorzugsweise mit einem Splitterschutz versehen, um den Bediener des

Bergebaggers bei einem unbeabsichtigten Zünden des Zünders bzw. des Geschosses vor Splintern zu schützen. In einem zweiten Schritt ist vorgesehen, das Geschoss mit Hilfe des Bergebagger oder des fernbedienbaren Bergeroboters in eine Haltevorrichtung der Vorrichtung gemäß Lösungsvorschlag einzulegen, die es einem Bediener erlaubt, aus der Ferne den Zünder vom Geschoss zu entfernen, um diesen im Nachhinein untersuchen zu können. Die Vorrichtung gemäß Lösungsvorschlag ist daher derart ausgestaltet, dass sie über ein Schaltpult und eine fernauslesbare Kamera bedienbar ist.

Der Lösungsvorschlag geht von der Erkenntnis aus, dass ein Schaltpult entfernt von einer damit zu bedienenden Vorrichtung in einem sicheren Bereich, wie z. B. einem Bunker, untergebracht werden kann. Somit können alle erforderlichen Verfahrensschritte durch einen Bediener durchgeführt werden, ohne dass sich dieser in der Nähe der Vorrichtung aufhalten und dadurch gegebenenfalls in Gefahr bringen muss. Weiter geht der Lösungsvorschlag von der Erkenntnis aus, dass mittels einer fernauslesbaren Kamera der Entschärfungsvorgang und das zuverlässige Entfernen eines Zünders von einem Geschoss durch einen Bediener aus einer für ihn sicheren Umgebung heraus überwacht werden kann und zudem eine Bedienung der Vorrichtung mittels des Schaltpults für den Bediener vereinfacht wird, da er über die Kamera kontrollieren kann, ob alle Verfahrensschritte ordnungsgemäß erfolgen.

In einer Ausführungsform des Lösungsvorschlags umfasst die Vorrichtung eine Auflagepritsche für den Blindgänger, auf welcher das Geschoss mittels Bergebagger oder Bergeroboter ablegbar ist. Der Bergeroboter ist – so wie die Vorrichtung – praktischerweise über das in sicherer Umgebung befindliche Schaltpult bedienbar. Die geschickterweise auswechselbare Auflagepritsche bildet eine Auflagefläche für das Geschoss und befindet sich vorteilhafterweise zwischen zumindest zwei Klemmbacken der Haltevorrichtung.

In einer Ausführungsform ist die Haltevorrichtung nach Art eines Schraubstocks ausgebildet und die beiden Klemmbacken können abhängig vom Typ des Geschosses mit an Form und Durchmesser des Geschosses angepassten Abstandshaltern versehen werden. Durch die Auswechselbarkeit von Auflagepritsche und Abstandshaltern der Klemmbacken kann die Haltevorrichtung auf einfache Weise an Geschosse unterschiedlichen Durchmessers und/oder unterschiedlichen Längen angepasst werden. Die Klemmbacken und/oder die Abstandshalter können aus Metall gefertigt und mit Verzahnungen versehen sein. Praktischerweise ist zumindest eine der beiden Klemmbacken zur Fixierung des Geschosses zwischen den zumindest zwei Klemmbacken über einen Arbeitszylinder verfahrbar, besonders bevorzugt sind beide Klemmbacken über den Arbeitszylinder symmetrisch aufeinander zu und voneinander wegfahrbar. Als Arbeitszylinder kommt insbesondere ein Pneumatik-, Hydraulik- oder Elektrozyylinder zum Einsatz, der über das Schaltpult von einem Bediener ansteuerbar ist. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Arbeitszylinder um einen

Pneumatikzylinder, da dieser durch seine Ansteuerung per Druckluft stufenlos einstellbar ist und dadurch eine einfache Fixierung von Geschossen unterschiedlichen Durchmessers erlaubt.

In einer Ausführungsform umfasst die Haltvorrichtung in einem Endbereich eine Führungsaufnahme für ein Leitwerk des Geschosses. Diese Führungsaufnahme kann zumindest zwei seitliche, insbesondere strebenförmige Führungsmittel und/ oder einen plattenförmigen Endanschlag aufweisen, der im Wesentlichen senkrecht zu den Klemmbacken der Haltvorrichtung verläuft. Sowohl Führungsmittel als auch Endanschlag können aus Metall gefertigt sein.

Die Vorrichtung entsprechend Lösungsvorschlag umfasst weiterhin eine verfahrbare Schneidglocke zur Demontage des Zünders vom Geschoss.

In einer Ausführungsform ist die Schneidglocke in einer Halterung, vorteilhafterweise in einem Rohr, gehalten. Über einen Antrieb, bevorzugt einen Elektromotor, kann das Schneidwerkzeug, welches in der Schneidglocke sitzt, aktiviert werden. Je nach Durchmesser des Zünders wird ein entsprechendes konisches Schneidwerkzeug gewählt. Wenn das Mundloch des Geschosses, in welches der Zünder eingeschraubt ist, ein Rechtsgewinde aufweist, wird ein Schneidwerkzeug mit Linksgewinde benötigt, bei einem Mundloch mit Linksgewinde entsprechend ein Schneidwerkzeug mit Rechtsgewinde.

Um die Schneidglocke entlang ihrer Längsachse auf das Geschoss zu- und von diesem auch wieder wegfahren zu können, ist diese vorteilhafterweise zusammen mit ihrer Halterung und ihrem Antrieb auf einem Schlitten gelagert. Über einen mit dem Schlitten verbundenen Antrieb können Schneidglocke, Halterung und Antrieb für die Schneidglocke verfahren werden. Praktischerweise kommt als Antrieb für den Schlitten ein Elektromotor mit Spindel und Spindelmutter zum Einsatz.

Die Schneidglocke bzw. ihre Halterung und die Haltvorrichtung für das Geschoss sind bevorzugt so zueinander ausgerichtet, dass die Längsachse der Schneidglocke in ihrer Verlängerung mit der Längsachse der Haltvorrichtung für das Geschoss quasi identisch ist. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass beim Ablegen des Geschosses auf die Auflagepritsche Schneidglocke und Zünderogive zumindest bereits grob zueinander ausgerichtet sind.

Beide Antriebe – für Schneidglocke bzw. Schneidwerkzeug und für den Schlitten – sind praktischerweise so ausgelegt, dass sie von einem Bediener über das Schaltpult bedienbar sind.

Von Vorteil ist es, wenn sich zwischen Schneidglocke und Antrieb bzw. Antriebsmotor für das Schneidwerkzeug eine Druckfeder befindet. Hierdurch kann bei Verfahren

der Schneidglocke über den Schlitten auf das Geschoss zu über die Druckfeder eine Vorspannung zwischen Zünderogive und Schneidglocke erzeugt werden, welche für ein besseres Umgreifen der Zünderogive durch das Schneidwerkzeug der Schneidglocke sorgt.

In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung gemäß Lösungsvorschlag zwei vorzugsweise über Arbeitszylinder verfahrbare Klemmbacken, mit welchen ein Zündverstärker eines aus einem Geschoss herausgeschraubten Zünders fixiert werden kann. Die Klemmbacken können aus Metall gefertigt, mit einer Verzahnung versehen sein und eine an die Außenkontur des Zündverstärkers angepasste Form aufweisen. Die Arbeitszylinder sind vorteilhafterweise Pneumatikzylinder und über das Schaltpult bedienbar.

In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung gemäß Lösungsvorschlag ein über einen Arbeitszylinder verfahrbares Abdeckmittel zum Einfahren des Abdeckmittels vor das Mundloch des Geschosses nach einem Herausschrauben des Zünders aus dem Geschoss. Hierdurch kann bei einem unbeabsichtigten Zünden des Zünders bzw. Zündverstärkers ein Überzünden auf das Geschoss vermieden werden. Bei dem Abdeckmittel kann es sich um eine Stahlplatte handeln. Bei dem Arbeitszylinder handelt es sich bevorzugt über einen über das Schaltpult bedienbaren Pneumatikzylinder.

Neben den beiden zuvor genannten Verfahrensschritten des Bergens des Geschosses und des Ablegens des Geschosses in der Haltevorrichtung der Vorrichtung gemäß Lösungsvorschlag umfasst das Verfahren gemäß Lösungsvorschlag bevorzugt noch einen oder mehrere der nachfolgend genannten Verfahrensschritte:

- *Verfahren des Schlittens mittels seines Antriebs in Richtung des in der Haltevorrichtung abgelegten Geschosses, bevorzugt so weit bis die Schneidglocke die Zünderogive umgreift und das Leitwerk des Geschosses am Endanschlag der Führungsaufnahme anliegt.* Hierdurch wird eine Justierung zwischen Schneidglocke und Zünderogive erreicht.
- *Schließen der Klemmbacken der Haltevorrichtung mittels des Arbeitszylinders.* Dadurch wird das Geschoss in der Haltevorrichtung fixiert und für den nächsten Verfahrensschritt vorbereitet.
- *Aktivierung des Antriebs für das Schneidwerkzeug der Schneidglocke, vorzugsweise für mindestens 1- 2 Umdrehungen.* Dadurch schneidet sich das Schneidwerkzeug in die Ogive des Zünders ein bzw. krallt sich fest.
- *Nach Detektion des Beginns des Lösevorgangs des Zünders vom Geschoss über die Kamera Zurück-/Wegfahren des Schlittens bei gleichzeitiger Fortführung des Abschraubvorgangs des Zünders vom Geschoss durch das aktivierte Schneidwerkzeug bis der Zünder komplett vom Geschoss entfernt ist.* Praktischerweise

werden die Geschwindigkeiten der Antriebe für Schlitten und Schneidwerkzeug dabei aufeinander abgestimmt.

- *Definiertes Wegfahren des Schlittens durch seinen Antrieb vom Geschoss bis sich der Zündverstärker des in der Schneidglocke fixierten Zünders auf Höhe der zwei mittels Arbeitszylindern verfahrbaren Klemmbacken für die Fixierung des Zündverstärkers befindet und anschließendes Schließen der Klemmbacken mittels der Arbeitszylinder zur Fixierung des Zündverstärkers.*
- *Einfahren des Abdeckmittels über den Arbeitszylinder vor das Mundloch des Geschosses.*
- *Erneutes Aktivieren des Antriebs für das Schneidwerkzeug der Schneidglocke bei gleichzeitigem Zurück-/Wegfahren des Schlittens in Richtung weg vom Geschoss bzw. weg vom Zündverstärker bis der in den Zünder eingeschraubte Zündverstärker völlig von diesem getrennt ist.*
- *Definiertes Wegfahren des Schlittens durch seinen Antrieb von dem in den Klemmbacken gehaltenen Zündverstärker, Ergreifen eines Teils des Zündverstärkers mittels des Bergeroboters, anschließendes Öffnen der Klemmbacken mittels der Arbeitszylinder und Entfernen des Zündverstärkers aus den Klemmbacken und Ablage desselben in einen sicheren Behälter. Da zu diesem Zeitpunkt Zünder und Zündverstärker bereits voneinander getrennt sind und die Gefahr eines unbeabsichtigten Zündens sehr gering ist, kommt auch ein manuelles Entnehmen des Zündverstärkers aus den Klemmbacken in Betracht. Dabei entnimmt eine Person vorzugsweise mit Schutzhandschuhen direkt oder mittels einer Greifzange den Zündverstärker.*
- *Ergreifen eines Blinddeckels mittels des Bergeroboters und Platzierung dieses Blinddeckels zwischen die geöffneten Klemmbacken für den Zündverstärker und anschließendes Schließen der Klemmbacken mittels der Arbeitszylinder zur Fixierung des Blinddeckels, darauffolgendes Verfahren des Schlittens durch seinen Antrieb in Richtung der Klemmbacken so weit bis der in der Schneidglocke fixierte Zünder vom Blinddeckel verschlossen ist. Auch hier kommt alternativ ein manuelles Einlegen des Blinddeckels in die Klemmbacken bzw. ein manuelles Verschließen des Zünders mit dem Blinddeckel in Betracht. Der Blinddeckel kann beispielsweise von einer Person mit Schutzhandschuhen händisch auf den Zünder aufgeschraubt werden.*

Einige oder sämtliche Verfahrensschritte werden von einem Bediener mittels des Schaltpultes durchgeführt und über die fernauslesbare Kamera vorteilhafterweise an einem Monitor beobachtet und kontrolliert und gegebenenfalls unterbrochen bzw. korrigiert.

Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel für eine Vorrichtung entsprechend dem Lösungsvorschlag ist in der beigefügten Figur 1 schematisch dargestellt. Die beigefügten Figuren 2 und

3 zeigen Fotografien einer konkreten Vorrichtung gemäß Lösungsvorschlag zu unterschiedlichen Phasen der Entfernung eines Zünders von einem Geschoss und Figur 4 zeigt ein Schaltpult zur Bedienung der Vorrichtung gemäß Figuren 2 und 3. Gleiche bzw. einander entsprechende Teile sind in den Figuren jeweils mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die Figur 1 zeigt in Form einer Skizze eine Vorrichtung 2 gemäß Lösungsvorschlag, die auf einem Tisch 4 montiert ist. Ein Geschoss 6 ist bereits über einen nicht gezeigten Bergeroboter in eine Haltevorrichtung 8 in Form eines Schraubstocks auf eine nicht sichtbare Auflagepritsche eingelegt. Zu sehen ist eine der Klemmbacken 10 der Haltevorrichtung 8, die mit der gegenüber liegenden, vom Geschoss 6 und der im Vordergrund befindlichen Klemmbacke 10 verdeckten Klemmbacke über einen nicht dargestellten Pneumatikzylinder 11 geöffnet bzw. geschlossen werden kann. Ebenfalls zu sehen ist eine Führungsaufnahme 12 mit Führungsmitteln 14 und einem plattenförmigen Endanschlag 16 für das Leitwerk 18 des Geschosses 6. Die auswechselbare Auflagepritsche wurde so gewählt, dass die Verlängerung der Längsachse einer Schneidglocke 20 mit ihrem strichliert dargestellten Schneidwerkzeug 22 mit der Längsachse des Geschosses 6 zusammenfällt. Zu erkennen ist weiterhin ein Elektromotor 24, welcher das Schneidwerkzeug 22 antreibt. In der Figur 1 nicht dargestellt, jedoch in den Figuren 2 und 3 zu sehen, ist ein Rohr 27, in welchem die Schneidglocke 20 gehalten ist und welche die Druckfeder 26 zwischen Schneidglocke 20 und Elektromotor 24 umgibt. Über einen Elektromotor 28 mit Spindel 30 ist ein Schlitten 32, auf welchem Schneidglocke 20, Rohr 27, Druckfeder 26 und Elektromotor 24 gehalten sind, in Richtung auf das Geschoss 6 zu und vom Geschoss 6 wegfahrbar. Ebenfalls zu sehen ist eine von zwei über einen nicht dargestellten Pneumatikzylinder verfahrbare Klemmbacke 34 zur Fixierung eines Zündverstärkers 35 eines Zünders 36 des Geschosses 6 nach dessen Herausschrauben mittels der Schneidglocke 20 aus dem Geschoss 6.

Figur 2 zeigt eine Fotografie einer Vorrichtung 2 entsprechend dem Lösungsvorschlag. Zu sehen ist hier gegenüber der schematischen Darstellung in Figur 1 zusätzlich das Rohr 27, in welchem die Schneidglocke 20 gehalten ist, der Pneumatikzylinder 11 zum Verfahren der Klemmbacken 10 der Haltevorrichtung 8 und die Pneumatikzylinder 42 zum Verfahren der Klemmbacken 34 zur späteren Fixierung des Zündverstärkers 35 des Zünders 36. Außerdem zu sehen ist die fernauslesbare Kamera 44, mit der ein Bediener die Verfahrensschritte zur Entfernung des Zünders 36 durchführen, beobachten und kontrollieren kann.

Während in Figur 2 die Phase des Verfahrens zur Entfernung des Zünders 36 zeigt, in welcher sich die Schneidglocke 20 in die Zünderogive eingeschnitten hat, zeigt Figur 3 einen Teilausschnitt der Vorrichtung 2 in einer Endphase des Verfahrens, in welchem sowohl bereits der Zünder 36 aus dem Geschoss 6 herausgeschraubt ist

als auch bereits der Zündverstärker 35 aus dem Zünder 36 herausgeschraubt, aber noch von den Klemmbacken 34 gehalten ist.

Figur 4 zeigt ein Schaltpult 46, über welches die Vorrichtung 2 von einem Bediener aus einer sicheren Umgebung heraus bedienbar ist. Zu sehen sind die Schalter zum Schließen und Öffnen der Klemmbacken 10 bzw. 34 über die Pneumatikzylinder 11 bzw. 42 und die Schalter zum Aktivieren/Deaktivieren des Elektromotors 28 für den Schlitten 32 und des Elektromotors 24 für das Schneidwerkzeug 22 der Schneidglocke 20.

Das Verfahren zum Entfernen des Zünders 36 aus dem Geschoss 6 und des Zündverstärkers 35 aus dem Zünder 36 läuft dabei im Wesentlichen in folgenden Schritten ab:

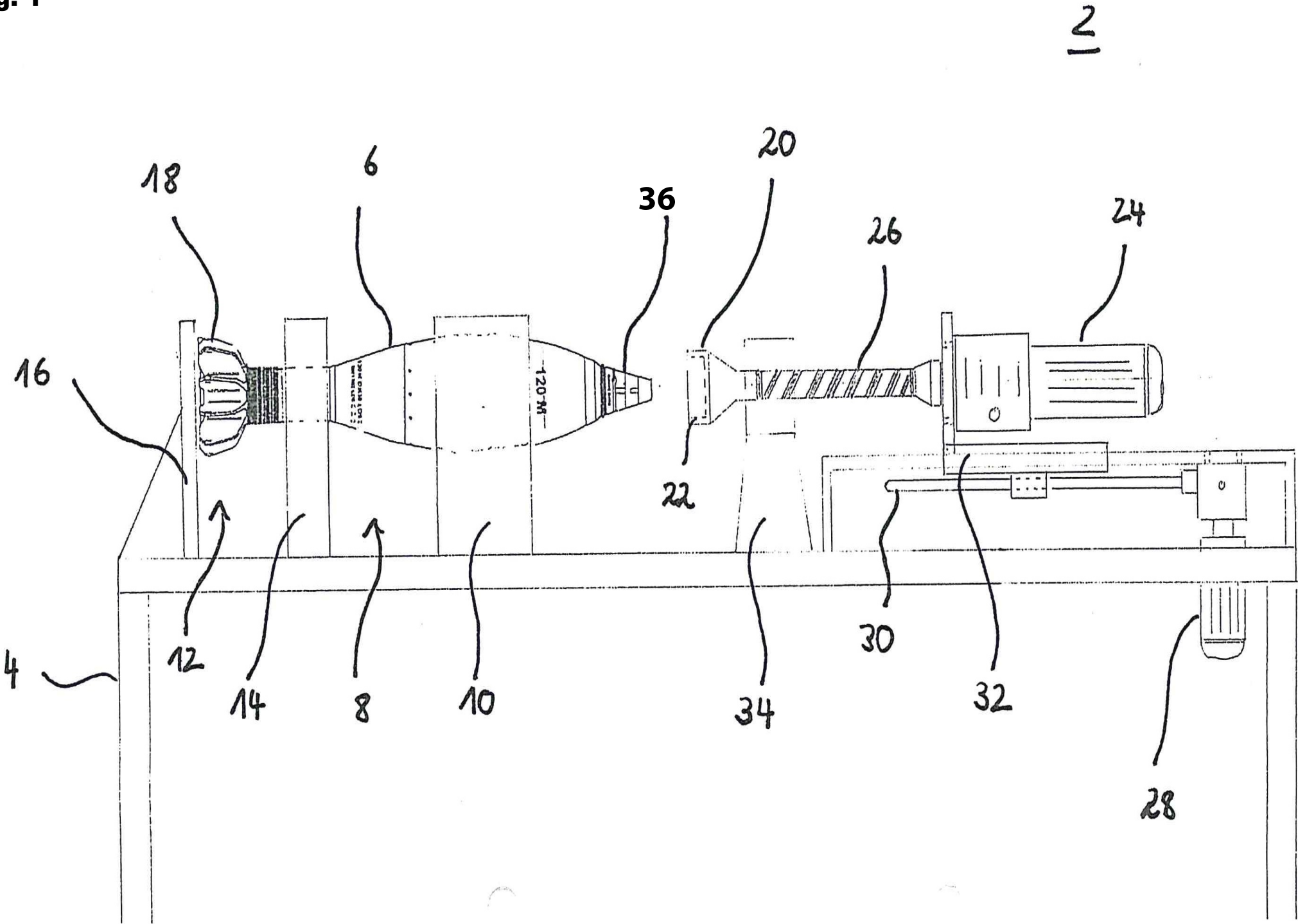
Nach Ablegen des Geschosses 6 mittels eines Bergeroboters auf die austauschbare, an die jeweilige Geschossgröße angepasste Auflagepritsche der Haltevorrichtung 8 in Form eines Schraubstocks, der für Geschosse bis 155mm Durchmesser ausgelegt ist, aktiviert der Bediener über das Schaltpult 46 den Elektromotor 28 des Schlittens 32, so dass dieser in Richtung auf das Geschoss 6 zufährt. Die entsprechend wie die Zünderogive konisch ausgeführte Schneidglocke 20 bzw. das Schneidwerkzeug 22 drückt dabei durch Umgreifen der Zünderogive in ihrem hinteren Drittel das Leitwerk 18 des Geschosses 6 an den Endanschlag 16 der Führungsaufnahme 12 und sorgt so für eine Justierung und Fixierung des Geschosses 6 bzw. Zünder 36 und Schneidglocke 20 zueinander als auch zu einer 5 mm Vorspannung der Druckfeder 26 zwischen Schneidglocke 20 und Elektromotor 24 für das Schneidwerkzeug 22 innerhalb des Rohres 27. Dann deaktiviert der Bediener den Elektromotor 24 wieder. Vor Beginn des eigentlichen Lösevorgangs des Zünders 36 vom Geschoss 6 schließt der Bediener über das Schaltpult 46 die Klemmbacken 10 der Haltevorrichtung 8, die sich nun auf der Höhe eines Führungsbandes des Geschosses 6 befinden sollten. Dann aktiviert der Bediener über das Schaltpult 46 den Elektromotor 24 für die Schneidglocke 20 für 1- 2 Umdrehungen, damit sich das Schneidwerkzeug 22 in die Zünderogive einschneidet. Über die Kamera 44 kontrolliert der Bediener dabei, ob der Lösevorgang, also ein Herausschrauben des Zünders 36 aus dem Mundloch des Geschosses 6 beginnt. Der Bediener fährt dann den Schlitten 32 über den Elektromotor 28 langsam zurück und während der Elektromotor 24 für die Schneidglocke 20 aktiviert ist, solange bis der Zünder vollkommen aus dem Geschoss 6 herausgeschraubt ist. Dann fährt der Bediener den Schlitten 32 weiter zurück bis die Klemmbacken 34, deren zylindrische Ausnehmung an den Umfang des Zündverstärkers 35 des Zünders 36 angepasst sind, auf der Höhe des Zündverstärkers 35 sind. Nun fährt der Bediener unter Beobachtung mittels der Kamera 44 ein nicht dargestelltes Abdeckmittel in Form einer Stahlplatte über einen über das Schaltpult 46 aktivierten, gleichfalls in den Figuren nicht dargestellten Pneumatikzylinder vor das Mundloch des Geschosses 6. Dann schließt der Bediener mittels des

Schaltpults 46 und der dadurch aktivierten Pneumatikzylinder 42 die Klemmbacken 34, die sich mit ihrer Verzahnung in den Zündverstärker 35 krallen. Jetzt aktiviert der Bediener erneut den Elektromotor 24 für das Schneidwerkzeug 22, um Zündverstärker 35 und Zünder 36 voneinander zu trennen. Gleichzeitig aktiviert er den Elektromotor 28 für den Schlitten 32 und fährt diesen von den Klemmbacken 34 weg, um den Zündverstärker 35 komplett aus dem Zünder 36 herauszudrehen. Sobald der Zündverstärker 35 und Zünder 36 voneinander getrennt sind, deaktiviert der Bediener den Elektromotor 24 des Schneidwerkzeugs 22 und fährt jedoch den Schlitten 32 noch etwas weiter zurück, so dass ein manuelles Entfernen des Zündverstärkers 35 aus den Klemmbacken 34 oder ein Entfernen durch einen Bergeroboter nach Öffnen der Klemmbacken 34 über das Schaltpult 46 möglich ist. Anschließend wird manuell oder mittels des Bergeroboters ein nicht gezeigter Blinddeckel in die Klemmbacken 34 eingelegt und diese wieder über das Schaltpult 46 geschlossen. Jetzt aktiviert der Bediener erneut den Elektromotor 28 für den Schlitten 32 und lässt diesen unter Beobachtung per Kamera 44 so weit in Richtung der Klemmbacken 34 fahren, dass der Blinddeckel die Unterseite des in der Schneidglocke 20 fixierten Zünders 36 verschließt. Anschließend öffnet der Bediener die Klemmbacken 34 und fährt den Schlitten 32 wieder von diesen weg. Nun ist eine gefahrlose Handhabung von Geschoss 6, Zünder 36 und Zündverstärker 35 durch den Bediener und/oder weiteres Personal möglich und der Zünder 36 kann einer genaueren Analyse unterzogen werden.

Als Drehzahl für die Elektromotoren 24 bzw. 28 haben sich 50 U/min bzw. 7,6 U/min als vorteilhaft herausgestellt.

Die Vorrichtung 2 ist so aufgebaut, dass zur Demontage von Geschossen 6 unterschiedlichen Durchmessers und/oder unterschiedlicher Längen nur die Auflagepritsche gewechselt werden muss und je nach Gewinde des Mundlochs des Geschosses 6 ein Schneidwerkzeug mit entgegen gesetztem Gewinde verwendet werden muss. Zum Betrieb wird neben der Stromversorgung noch ein Kompressor benötigt, welcher die Druckluft für die Pneumatikzylinder 11, 42 liefert.

Fig. 1



2

Fig. 2



Fig. 3

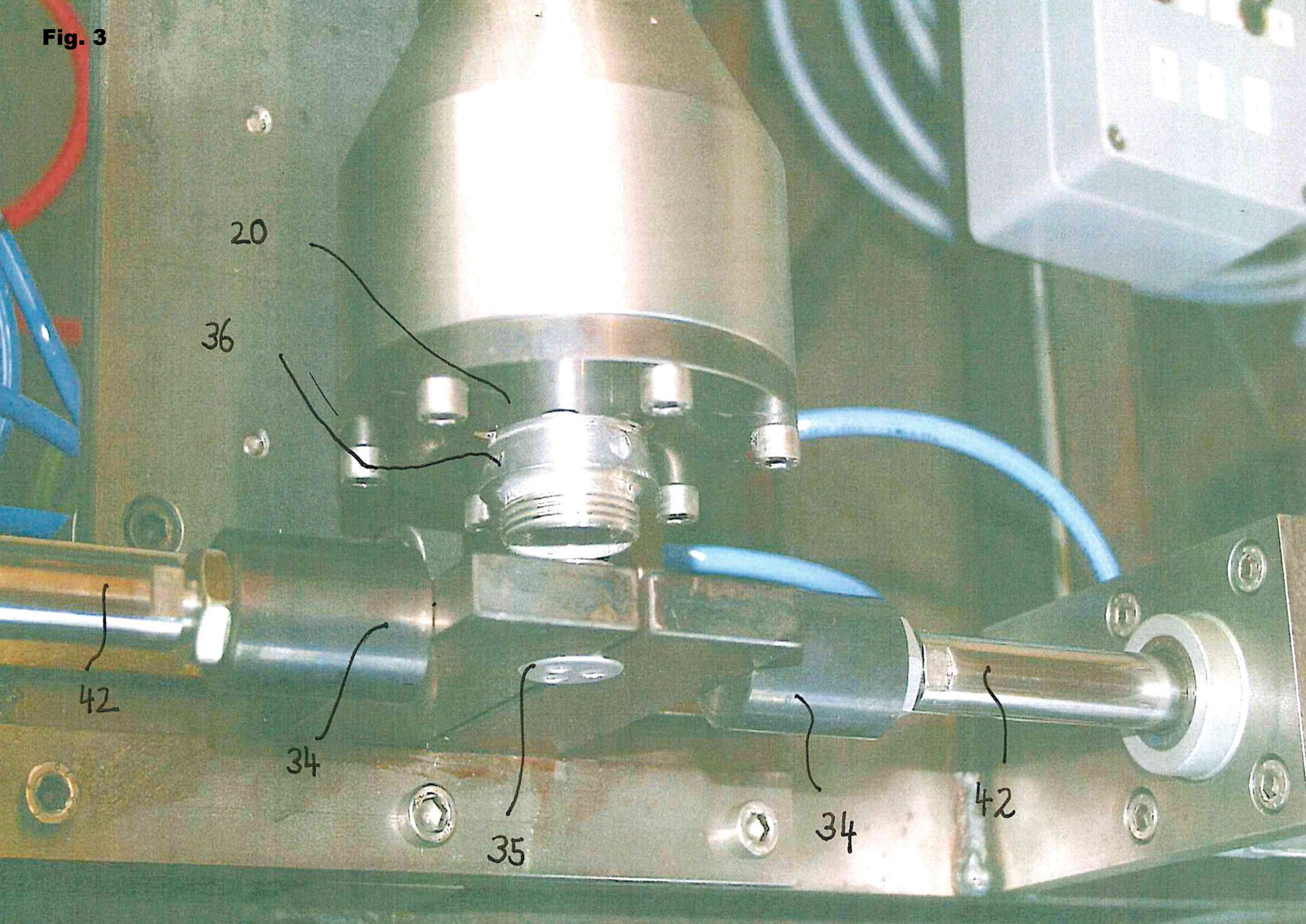
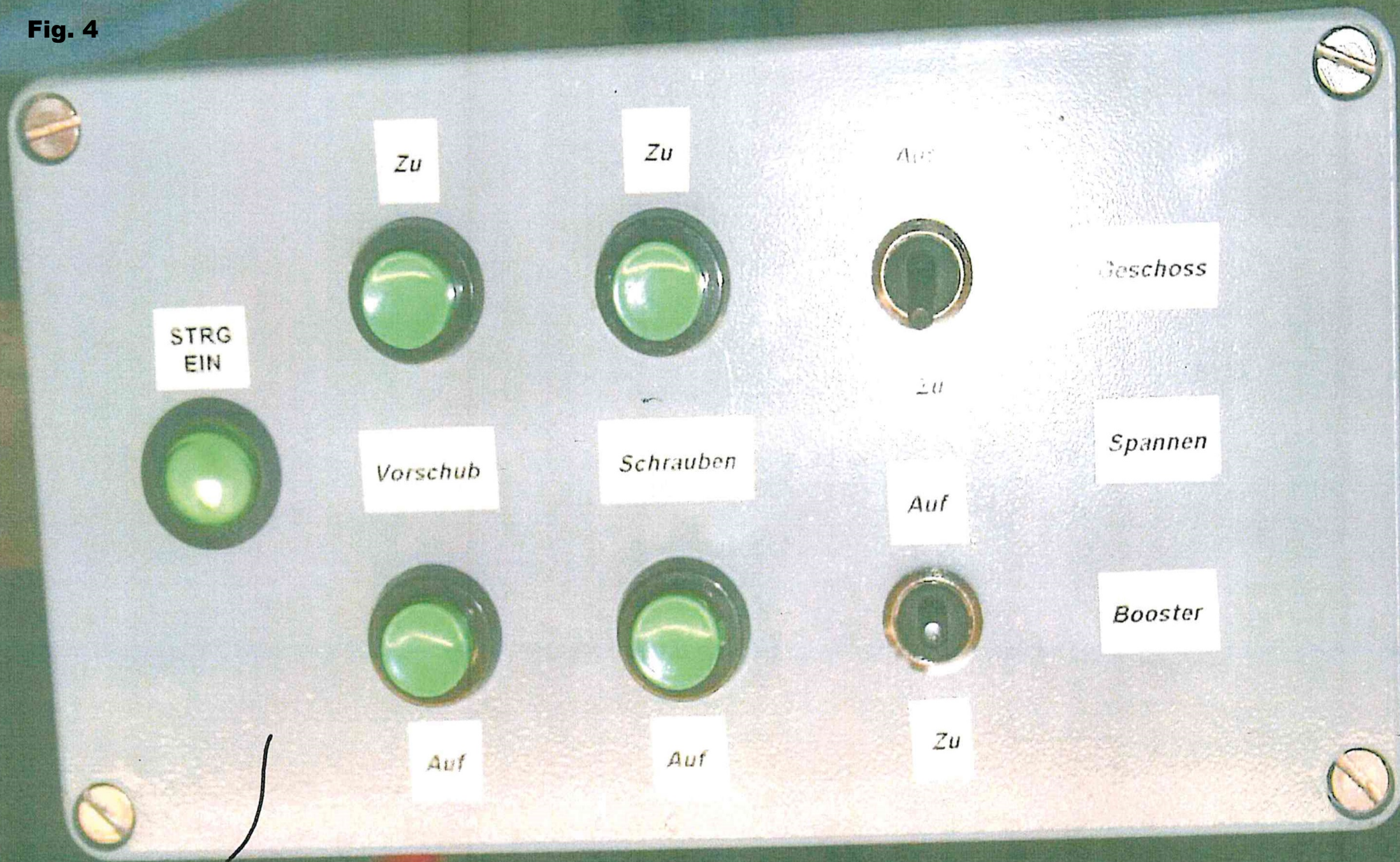


Fig. 4



46