



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int Cl.7: **H01H 9/06**

(21) Anmeldenummer: **00810740.1**

(22) Anmeldetag: **21.08.2000**

(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

- **Königbauer, Egon**
82223 Eichenau (DE)
- **Hellmann, Peter**
86836 Obermeitingen (DE)

(30) Priorität: **03.09.1999 DE 19942157**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al**
Hilti Aktiengesellschaft,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
 • **Wissmach, Walter**
80637 München (DE)

(54) **EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung für Elektrowerkzeuge**

(57) Erfindungsgegenstand ist eine EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung für Elektrowerkzeuge, die einen durch ein einziges Betätigungsgelelement (1) betätigbaren EIN/AUS-Schalter (2) einerseits und eine separate unmittelbar daneben angeordnete Drehzahlsteuereinrichtung mit einem Sensor (3) umfaßt, der bei einem über die Einschaltstellung hinausgehenden Verstellweg über einen Druckaufnehmer, einen Wegaufnehmer oder einen Weg/Druck-Aufnehmer

mer ein Drehzahl-Steuersignal für den Motor des Elektrowerkzeugs bereitstellt. Der Sensor (3) ist hermetisch gekapselt oder besteht aus zwei berührungsfrei zusammenwirkenden Teilen (7, 9) eines Sensorsystems, so daß die gesamte Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung praktisch verschleißfrei bleibt, bei streng zeitlich aufeinanderfolgender Betätigung des Schalters (2) einerseits und des Sensors (3) andererseits über nur ein vom Bedienenden zu betätigendes Element, beispielsweise einen Drücker (1) oder einen Drehknopf (6).

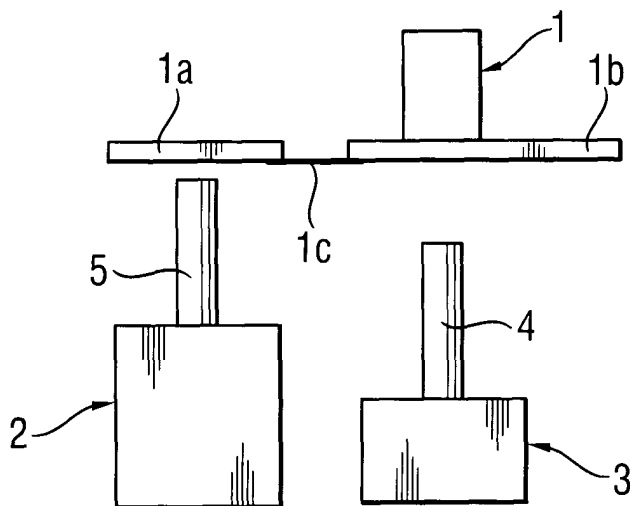


Fig. 3a

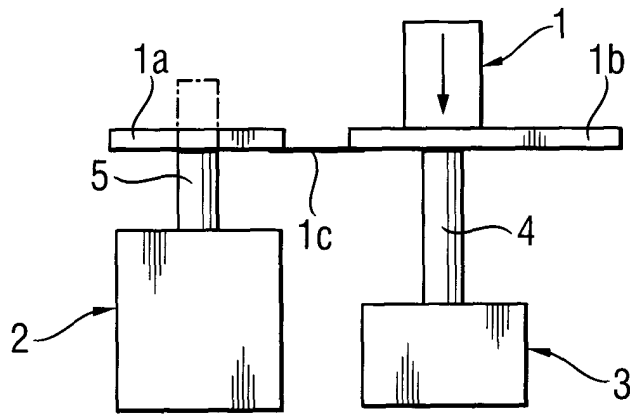


Fig. 3b

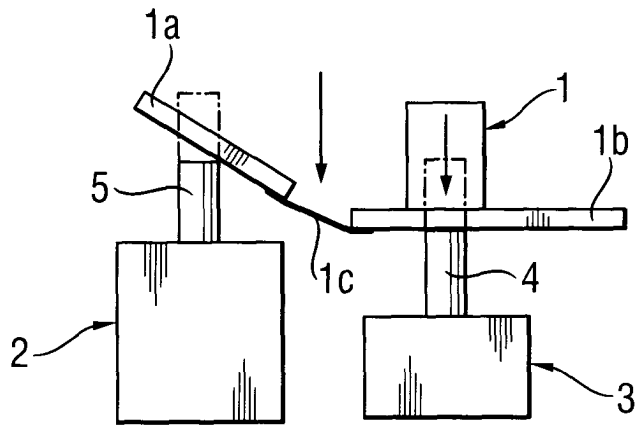


Fig. 3c

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine durch ein Betätigungselement, wie einen Drücker, eine Schiebetaste oder dergleichen, betätigbare EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung für Elektrowerkzeuge.

[0002] Zur Gattung von Elektrowerkzeugen der hier im Vordergrund des Interesses stehenden Art gehören Bohrhämmer, Kombihämmer, Bohrmaschinen, Schwingschleifer und dergleichen, bei denen über eine Steuer- und Treiberelektronik eine vorzugsweise stufenlose Veränderung der Drehzahl möglich ist. Bei handelsüblichen Elektrowerkzeugen der genannten Art erfolgt die Drehzahleinstellung über einen beispielsweise drückerbetätigbaren Schalter, der zusätzlich zu den Schaltkontakten ein Stellglied, insbesondere ein Potentiometer beinhaltet, bei dem die Abgriffstellung eines Schleifers von der momentanen Drückerstellung abhängt. Am Schleiferabgriff wird das Signal für die Drehzahlvorgabe über die Motorelektronik abgegriffen. Die Widerstandsbahn des Potentiometers ist jedoch trotz Kapselung und Abdichtungen nur schwer gegen Eindringen von Staub zu schützen; sie nützt sich außerdem im Lauf der Zeit ab, so daß das Elektrowerkzeug schon aus diesem Grund häufiger gewartet werden muß. Sobald auch nur minimale Staubpartikel auf die Widerstandsbahn gelangen, können Funktionsstörungen auftreten und/oder die Lebensdauer der Widerstandsbahn nimmt stark ab. Zu berücksichtigen ist auch, daß gerätespezifische Ausführungsvarianten der Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung hergestellt und auf Vorrat gehalten werden müssen.

[0003] Das grundsätzliche Problem, insbesondere bei der Verwendung von Potentiometern als Stellglied für die Drehzahl der Antriebsmotoren von Elektrowerkzeugen, verursacht durch Verschleiß, Abrieb, Vibrationen und dergleichen, ist bereits erkannt und auch gelöst worden. So beschreibt die Druckschrift EP 0 423 673 B1 als Stellglied zur Veränderung elektrischer, die Drehzahl des Antriebsmotors bestimmender Größen einen Drucksensor mit einem verstellbaren Drücker, dessen zugeordneter längsverschieblicher Stößel über einen quer abstehenden Arm auf eine Druckfeder wirkt, um so als Verbesserung gegenüber dem für einen ähnlichen Zweck in US 3,386,067 beschriebenen Drucksensor einen von einem größeren Verschiebeweg des Drückers abhängigen Druckaufbau am Drucksensor zu erreichen.

[0004] Der bekannte Drehzahlregler vermeidet zwar die geschilderten Schwierigkeiten mit bisher bei Elektrowerkzeugen verwendeten Potentiometern; er hat jedoch den Nachteil, daß er als völlig getrennt zu betätigende Einrichtung am Elektrowerkzeug vorgesehen ist mit der Folge von Handhabungsschwierigkeiten, da der Gerätebenutzer bei Konzentration auf die Bearbeitungsstelle oder das Werkstück beide Hände am Werkzeuggehäuse gezielt positioniert und in der Regel nur einen oder zwei Finger beweglich hält, um den Geräte-

schalter zu betätigen. Die Betätigung eines zweiten, in diesem Fall des Drehzahlstellglieds ist nachteilig, weil eine schnelle Reaktion bei notwendiger rascher Abschaltung des Geräts verzögert werden kann. Darüber hinaus ist jedes zusätzliche, von außen zu bedienende, insbesondere mechanische Betätigungsglied aus vielerlei Gründen unerwünscht wegen Verschleißes, Erhöhung des Fertigungs- und Bedienungsaufwands, potentieller Abdichtungsprobleme und dergleichen.

[0005] Der im Patentanspruch 1 definierten Erfindung einer funktionalen Verbindung eines Schalters und einer separaten Drehzahl-Steuereinrichtung liegt damit die Aufgabe zugrunde, eine über nur ein einheitliches Betätigungselement zu bedienende EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung für Elektrowerkzeuge zu schaffen, die auch für sehr lang angesetzte Nutzungsintervalle weitgehend verschleißfrei und funktionstüchtig bleibt, die preiswert ist und sich für eine Vielzahl von Elektrowerkzeugen unterschiedlicher Art und Leistungsklassen in gleicher einheitlicher Ausführung realisieren läßt.

[0006] Mit der im Patentanspruch 2 angegebenen vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung wird durch die unmittelbar nebeneinander vorgesehene Anordnung eines stößelbetätigbaren EIN/ AUS-Schalters und der mit einem Sensor versehenen separaten Drehzahl-Steuer-einrichtung der Vorteil erreicht, daß mit einem einfachen einseitig angelenkten Schwenkglied, das beispielsweise mit einem Finger als schwenkbarer Drücker zu betätigen ist, sowohl die EIN/AUS-Schaltfunktion als auch eine feinfühlige Drehzahleinstellung ermöglicht wird.

[0007] Sofern bei der Ausführungsform der Erfindung nach Anspruch 2, beispielsweise aus räumlichen Gründen, längere Verschiebewege eines Schalterbetätigungsglieds unerwünscht sind, so ist die im Patentanspruch 3 angegebene Ausbildung des Drückers von Vorteil, nämlich als gelenkiges Schwenkglied, vorzugsweise bestehend aus zwei starren Teilen, die durch einen elastischen Bereich einstückig miteinander verbunden sind oder auch durch ein Scharnier oder Gelenk.

[0008] Die Erfindung und vorteilhafte Einzelheiten werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnung in nur als Beispiel zu verstehenden Ausführungsvarianten näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in drei Betriebspositionen (Fig. 1a, 1b und 1c) eine drückerbetätigte Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung für Elektrowerkzeuge gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine abgewandelte Ausführungsvariante einer Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung mit unterschiedlichen Positionsstellungen gemäß Fig. 2a, 2b und 2c, die durch eine Druck- und Schiebebewegung eines Drückerelements zeitsequentiell betätigbar sind;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsvariante einer Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung in drei Stellpositionen gemäß Fig. 3a, 3b und 3c nach der Erfindung, bei welcher ein gelenkiges Drückerelement zur zeitsequentiellen Be-

Fig. 4 eine Ausführungsvariante der Erfindung, bei der das Betätigungselement als Drehknopf in zwei Stellpositionen (Fig. 4a und 4b) ausgeführt ist;

Fig. 5 eine weitere Drehknopf-Variante mit einer anderen Art einer Drehzahleinstelleinrichtung in zwei Stellpositionen (Fig. 5a und 5b); und

Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Ausführungsvariante mit Drehknopf in zwei Stellpositionen (Fig. 6a, 6b), bei welcher ein EIN/AUS-Schalter durch einen mit dem Drehknopf verstellbaren Nocken betätigt wird.

[0009] Bei dem ersten exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung, wie es in der Prinzipdarstellung der Figur 1a, 1b, 1c in drei unterschiedlichen Stellungen oder Wegpositionen eines schwenkbaren Drückerelements 1 veranschaulicht ist, erkennt man die separate, jedoch relativ nahe nebeneinander beabstandete Anordnung eines durch Druck von oben betätigbaren Schalters 2 und eines Sensors 3, der wesentlicher Teil einer Drehzahl-Steuerereinrichtung ist, und einen durch einen verschiebbaren Stößel 4 betätigbaren Drucksensor, der auch ein Wegsensor oder ein kombinierter Weg-/Drucksensor sein kann. Durch eine Übersetzung, eine Feder oder dergleichen läßt sich erreichen, daß der Verschiebeweg des Stößels 4 einen Druckwert und damit ein entsprechendes Steuersignal für die Motordrehzahl bestimmt. Die Figur 1a zeigt das Drückerelement 1 in der Stellung "Schalter AUS". Wird das Drückerelement 1 über einen ersten Weg, im dargestellten Beispiel einen Verschwenkweg, betätigt, so wird zunächst der Schalter 2 durch Betätigen seines Stellglieds 5 EIN-geschaltet; siehe Figur 1b. Wird das Drückerelement 1 über die EIN-Schaltposition hinaus betätigt, also weiter durch den Finger des Benutzers verschwenkt, so wird der Stößel 4 des Sensors 3 ein mehr oder weniger großes Wegstück linear verschoben, so daß der Sensor 3 ein insbesondere zum Verschiebeweg proportionales elektrisches Steuersignal abgibt. Wie das Bild der Figur 1c erkennen läßt, ist in diesem Fall ein Schalter 2 mit relativ großem Nachlauf seines Stellglieds 5 erforderlich.

[0010] Bei der Ausführungsvariante nach Figur 2 wird ein längerer Nachlauf des Stellglieds 5 am Schalter 1 durch Verwendung eines schwenk- und schiebbaren Drückerelements 1 vermieden. Wie sich aus den drei

Prinzipdarstellungen gut erkennen läßt, zeigt Fig. 2a wiederum die Stellung "Schalter AUS", Fig. 2b die Position "Schalter EIN" bei sehr niedriger Motordrehzahl und Fig. 2c eine Schwenk- und Schiebestellung des Drückerelements 1, bei welcher das Stellglied 5 des Schalters 2 nach dem EIN-schalten auch bei stark erhöhter oder maximaler Motordrehzahl nicht oder nur geringfügig weiter verschoben wird, so daß insgesamt ein Schalter geringer Bauhöhe verwendet werden kann.

[0011] Die Figur 3a zeigt eine andere Ausführungsvariante mit einem Drückerelement 1, das in sich flexibel ist und aus zwei starren Teilelementen 1a und 1b besteht, die durch eine elastische Brücke 1c, beispielsweise eine geeignete Materialverdünnung einstückig verbunden sind. Die elastische Brücke 1c kann auch durch ein knieartiges Gelenk, Scharnier oder dergleichen ersetzt sein. Die beiden Teilelemente 1a bzw. 1b sind in sich starr und dienen, wie die Zeichnung veranschaulicht, einerseits zur Betätigung des Stellglieds 5 und andererseits des Sensor-Stößels 4. Wird das Drückerelement 1 betätigt (Fig. 3b), so wird - wie zuvor - zunächst der Schalter 2 EIN-geschaltet, wobei das Stellglied 5 bereits im wesentlichen seine Endstellung erreicht hat. Wird das Drückerelement 1 weiter eingedrückt, so kann sich das Teilelement 1a, das jetzt am Stellglied 5 an- oder aufliegt, nicht weiter abwärts bewegen. Durch eine Kippbewegung des Teilelements 1a und aufgrund der elastischen Brücke 1c, die sich, wie in der Fig. 3c veranschaulicht, gegebenenfalls geringfügig dehnen kann, wird eine weitere Ein- oder Abwärtsbewegung des Teilelements 1b des Drückerelements 1 erreicht, wodurch - für den Bedienenden gegen spürbar zunehmenden Gegendruck - der Stößel 4 des Sensors 3 eingerückt wird. Vorteilhaft ist, daß auch bei dieser Ausführungsform ein Schalter 2 mit kleinerem Nachlaufweg seines Stellglieds 5 verwendet werden kann. Als weiterer Vorteil dieser Ausführungsform ergibt sich, daß der Bediende beim Drücken des Drückerelements 1 eine am Betätigungsfinger deutlich spürbare Tastinformation über die Betätigung des Schalters 2 einerseits und eine erst danach sukzessiv ansteigende Druckinformation über die Betätigung des Sensors der Drehzahl-Steuerereinrichtung und damit eine auch fühlbare Information über die ungefähre Motordrehzahl erhält.

[0012] Bei den Ausführungsvarianten der Erfindung nach den Fig. 4, 5 und 6 ist das Betätigungselement ein Drehknopf 6. Wird bei der Ausführungsform nach Fig. 4a der Drehknopf 6 um einen ersten Winkelbetrag in Richtung des Pfeiles 8 nach rechts verdreht, so wird zunächst das Stellglied 5 nach unten gedrückt und betätigt den Schalter 2 in die Schaltposition EIN. Gleichzeitig wird der Stößel 4 nach oben gezogen und erzeugt im Sensor 3, der wiederum ein Drucksensor, ein Wegsensor oder ein kombinierter Weg-/Drucksensor sein kann, ein insbesondere zum Verschiebeweg proportionales elektrisches Steuersignal zur Drehzahleinstellung. Die Darstellung in Fig. 4b läßt exemplarisch eine gewisse Zwischenposition erkennen, bei welcher der Schalter 2

EIN-geschaltet ist, und der Sensor 3 annähernd einen maximal möglichen Verstellweg erreicht hat, so daß in dieser Drehknopfstellung annähernd maximale Drehzahl des damit ausgerüsteten Elektrowerkzeugs erreicht ist.

[0013] Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 5a/b besteht der Sensor 3 aus zwei getrennten Teilelementen oder Teilbaugruppen, die zusammen ein Sensorsystem bilden, beispielsweise aus einem am Drehknopf 6 fixierten Permanentmagneten 7, der beim Verdrehen des Drehknopfs 6 in Drehrichtung 8 und nach dem EIN-Schalten des Schalters 2 in den Bereich wenigstens eines oder mehrerer durch den Permanentmagneten 7 in zeitlicher Sequenz erregbarer Hall-Elemente 9 gelangt, durch welche entweder eine elektronische Drehzahlregelungseinrichtung getriggert wird, oder die - bei mehreren Hall-Elementen - ein mehrstelliges Binärsignal zur direkten Vorgabe einer bestimmten Drehzahl erzeugen.

[0014] Das Sensorsystem 3 kann auch durch eine andere Anordnung ersetzt sein, beispielsweise durch eine elektrooptische Schaltanordnung. In diesem Fall wird der Permanentmagnet 7 durch ein lichtemittierendes Element ersetzt sein, während die Baugruppe 9 ein lineares Empfänger-Array sein kann, welches je nach drehwinkelabhängiger Bestrahlung durch das lichtemittierende Element eine bestimmte Drehzahl für den Antrieb des Elektrowerkzeug vorgibt.

[0015] Die Ausführungsvariante der Erfindung nach Fig. 6a/b entspricht im wesentlichen derjenigen der Fig. 5a/b, jedoch mit dem Unterschied, daß der EIN/AUS-Schalter 2 ein in Fig. 6a/b nach oben federvorbelastetes Stellglied 5 aufweist, das in der AUS-Stellung durch einen am Drehknopf 6 vorhandenen Nocken 10 eingedrückt gehalten ist. Wird der Drehknopf 6 in Drehrichtung 8 verdreht, so gibt der Nocken 10 das Stellglied 5 frei, das jetzt nach oben springt und den Schalter 2 damit EIN-schaltet.

[0016] Die besonderen Vorteile der Erfindung sind - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - die folgenden:

- Der Schalter 2 kann ein preiswertes handelsübliches Serienteil sein.
- Der zum Schalter 2 unmittelbar benachbart angeordnete Sensor 3 kann ein hermetisch verschlossenes und verschleißfrei arbeitendes Bauteil, oder eine aus zwei berührungsfrei zusammenwirkenden Elementen bestehendes Sensorsystem sein, das insbesondere für eine große Produktpalette von Elektrowerkzeugen in gleicher Ausführung als Serienteil bereitgestellt werden kann.
- Wie dem Benutzer schon von vielen auf dem Markt befindlichen handgeführten Elektrowerkzeugen bekannt, werden Schalter- und Drehzahleinstellung weiterhin von nur einem Drückerelement oder Drehknopf aus betätigt.

Patentansprüche

1. EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung für Elektrowerkzeuge **gekennzeichnet durch** die funktionale Verbindung eines Schalters (2), der durch ein Betätigungselement (1, 5), bei dessen Bewegung von der AUS-Stellung über einen ersten Weg EIN-schaltbar ist, und einer separaten Drehzahl-Steuereinrichtung mit einem Sensor (3), der bei einer Weiterbewegung über den ersten Weg hinaus einen Druckwert bezogen auf die Momentanposition des Betätigungselements (1) und/oder den Weg des Betätigungselement (1) erfaßt und ein entsprechendes Drehzahl-Steuersignal für den Motor bereitstellt.
2. EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung nach Anspruch 1, bei dem das Betätigungselement ein Drücker ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drücker (1) ein einseitig angelenktes Schwenkglied und der Schalter (2) als Druckschalter ausgebildet und näher zum Anlenkpunkt des Drückers (1) angeordnet ist als die zum Schalter unmittelbar benachbarte fixierte Drehzahl-steuereinrichtung, die ein Sensor-Betätigungsglied (4) aufweist, das vom bewegten Drücker (1) erst nach EIN-Schalten des Schalters (2) betätigbar ist.
3. EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drücker als gelenkiges Schwenkglied (1a, 1b, 1c) ausgebildet ist.
4. EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Betätigungselement ein Drehknopf (6) ist, der beim Verdrehen um einen ersten Drehwinkel den Schalter (2) EIN-schaltet und beim Weiterdrehen im gleichen Drehsinn den Sensor (3) für die Drehzahlsteuerung aktiviert.
5. EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor ein magnetischer Sensor ist, der durch einen mit dem Drehknopf (6) verbundenen Permanentmagneten (7) beim Verdrehen des Drehknopfs (6) über den ersten Drehwinkel hinaus aktivierbar ist, um die Drehzahl-Steuereinrichtung entsprechend dem weiteren Verdrehen des Drehknopfs (6) zu betätigen.
6. EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der magnetische Sensor (3) ein Hall-Element (7) enthält.
7. EIN/AUS-Schalt- und Drehzahleinstelleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß

der Drehknopf (6) über einen mit diesem verbundenen Nocken (10) den Schalter (2) betätigt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

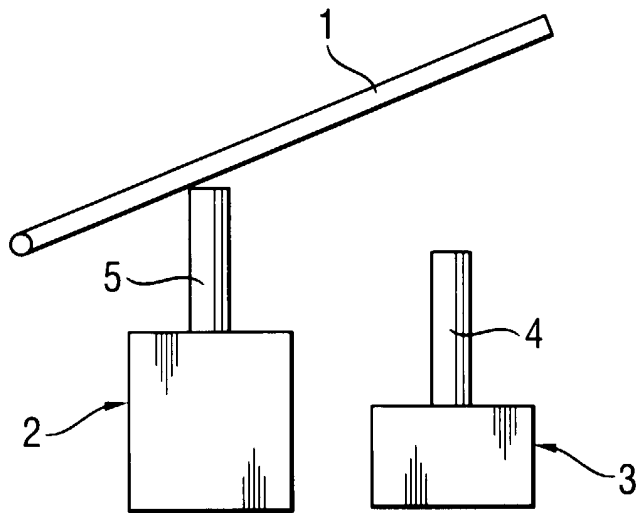


Fig. 1a

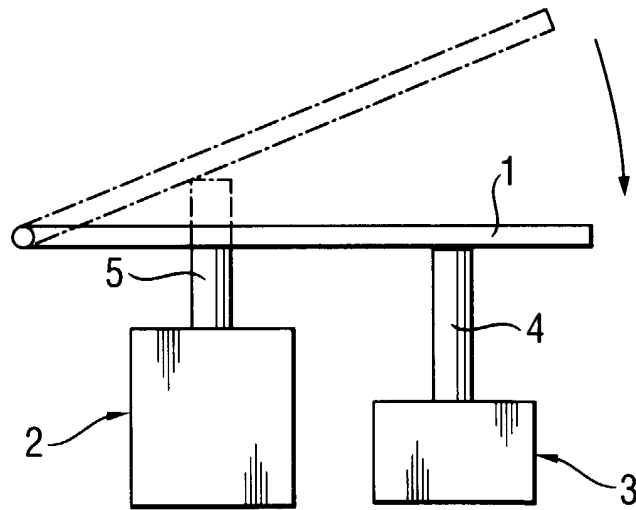


Fig. 1b

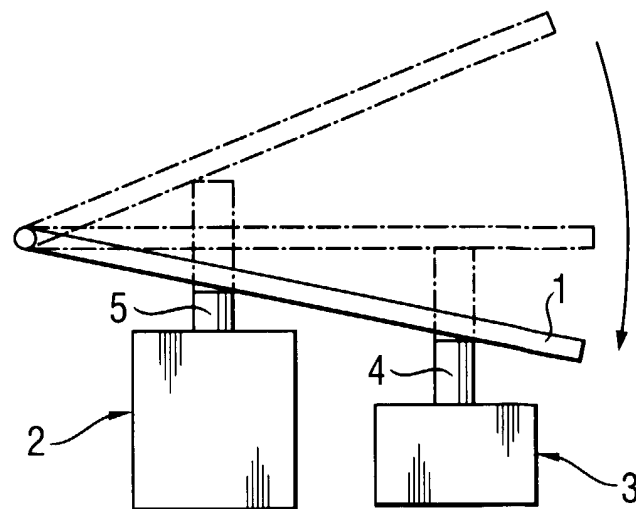


Fig. 1c

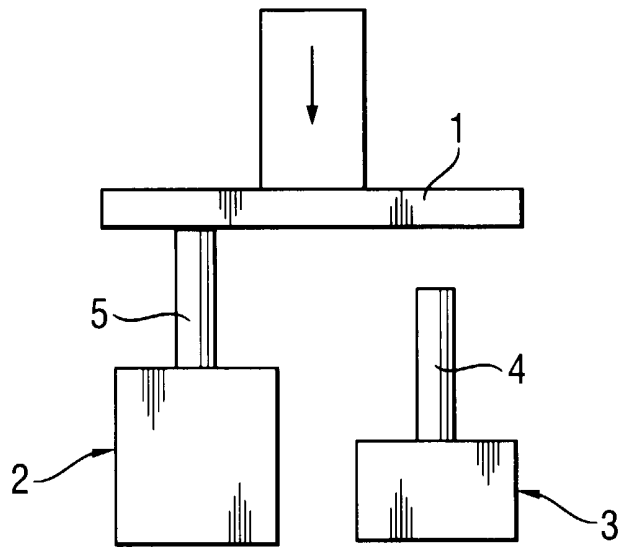


Fig. 2a

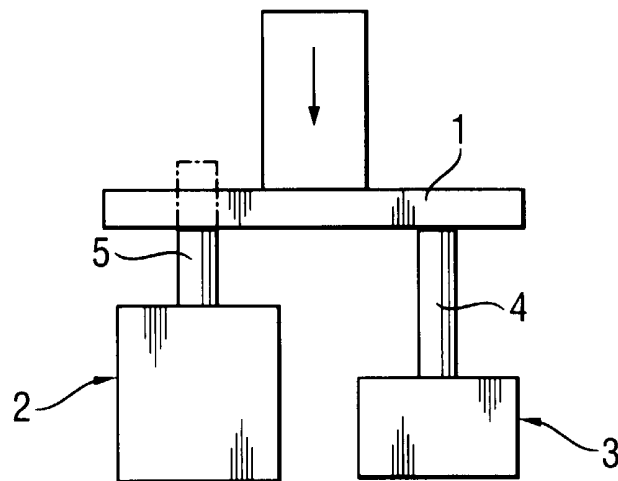


Fig. 2b

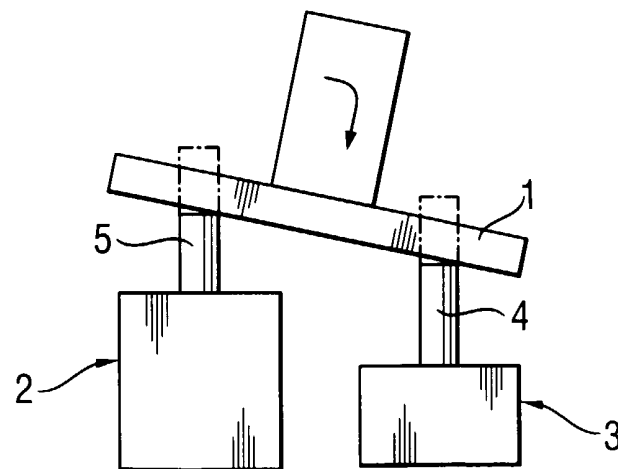


Fig. 2c

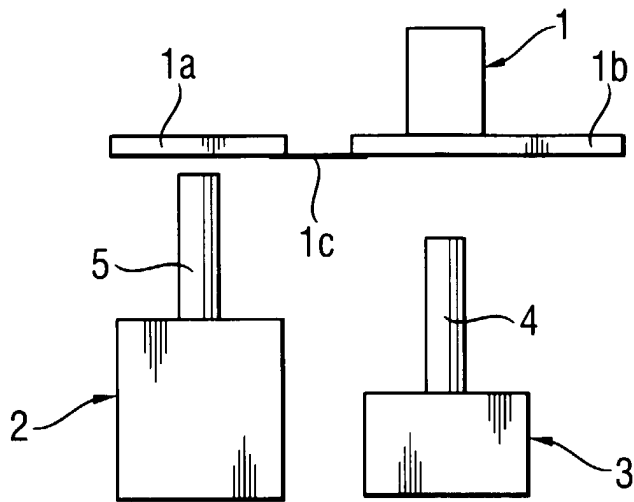


Fig. 3a

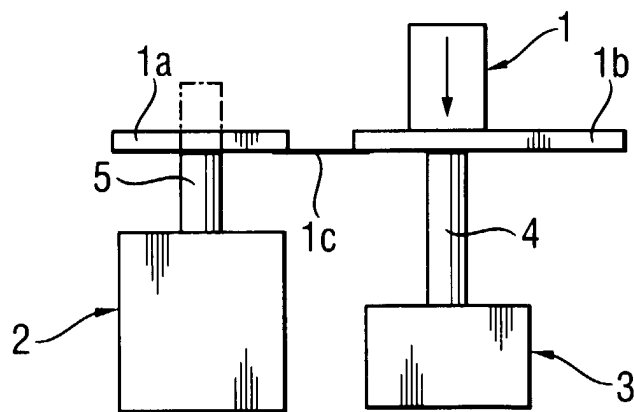


Fig. 3b

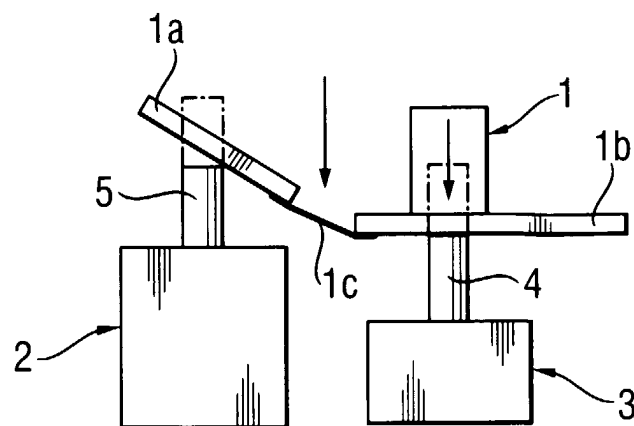


Fig. 3c

Fig. 4 a

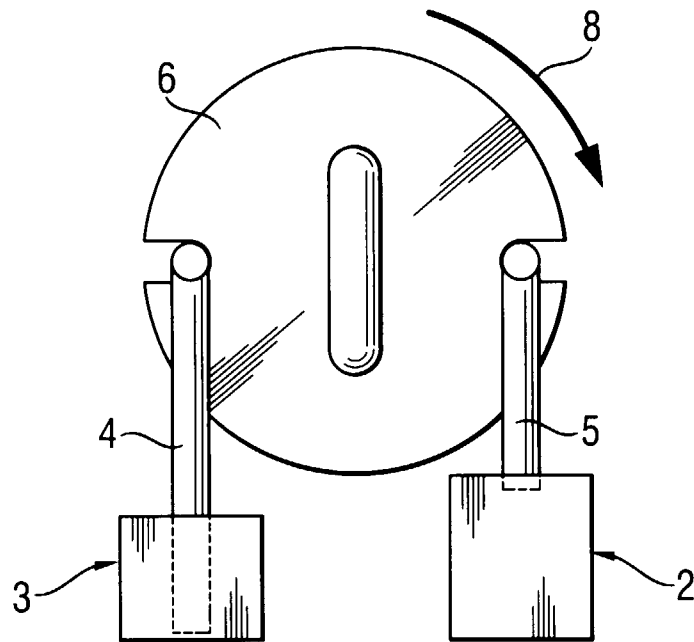


Fig. 4 b

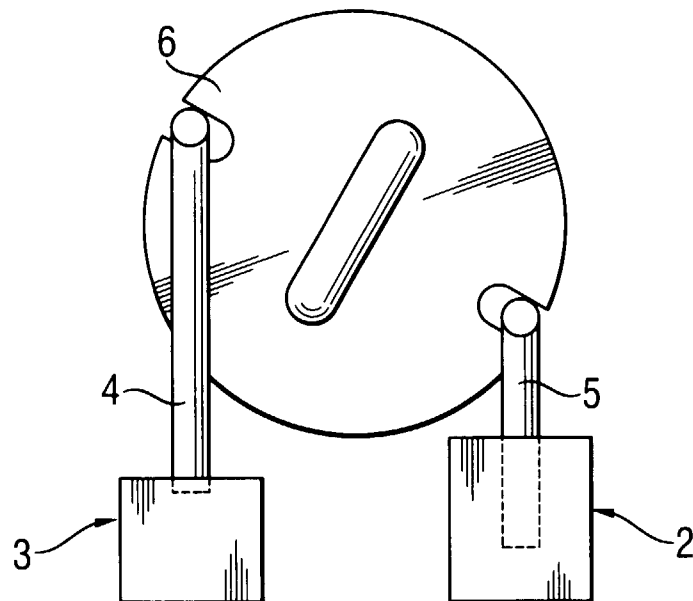


Fig. 5a

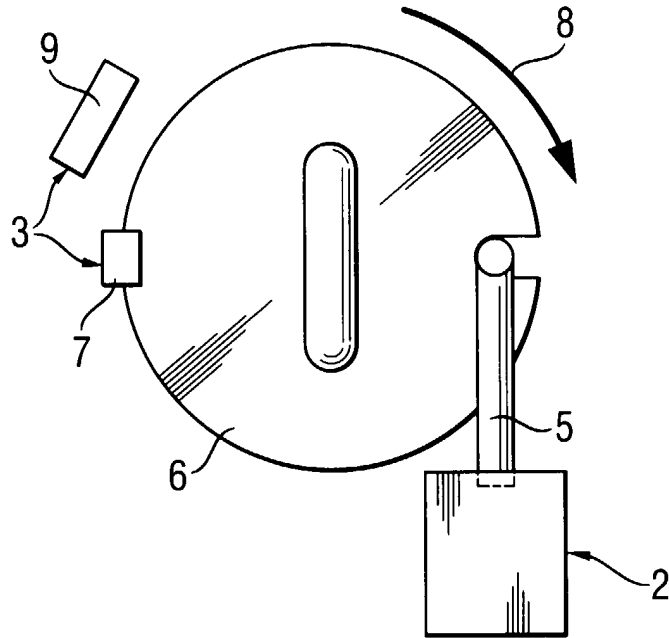
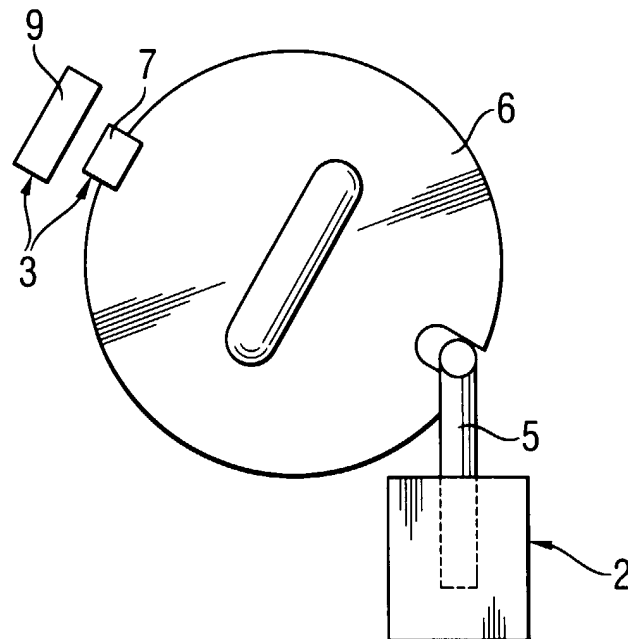


Fig. 5b



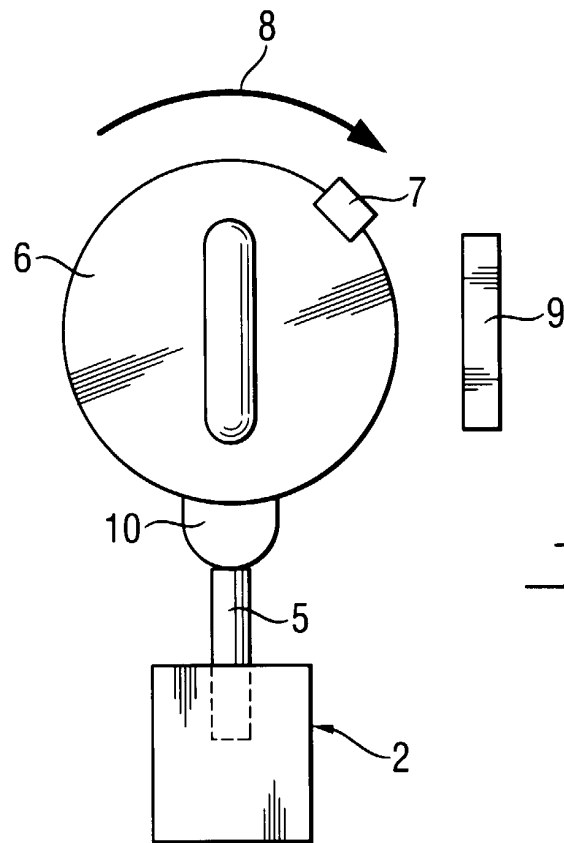


Fig. 6a

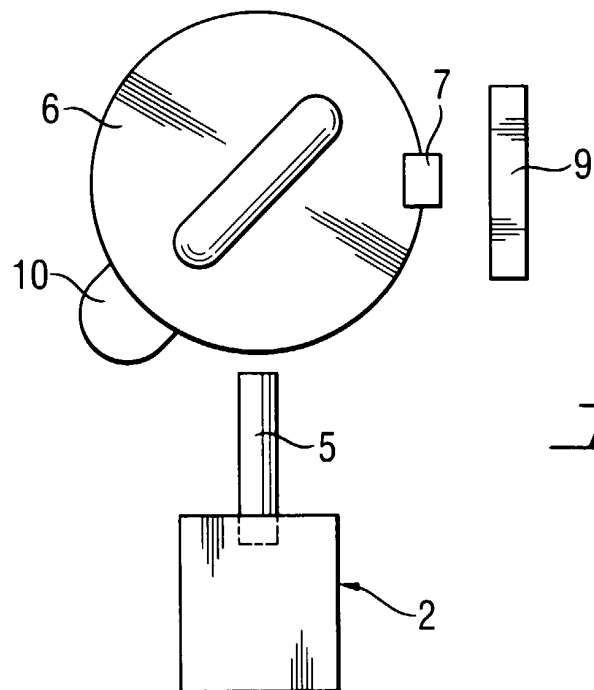


Fig. 6b