



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(51) Int Cl.7: **H01F 13/00**

(21) Anmeldenummer: **03005277.3**

(22) Anmeldetag: **10.03.2003**

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

(72) Erfinder: **Steinich, Klaus-Manfred
85604 Pöring (DE)**

(74) Vertreter: **Alber, Norbert, Dipl.-Ing. et al
Patentanwalt
Albert-Rosshaupter-Strasse 65
81369 München (DE)**

(30) Priorität: **08.03.2002 DE 10210326**

(71) Anmelder: **ASM AUTOMATION, SENSORIK,
MESSTECHNIK GMBH
D-85452 Moosinning (DE)**

(54) **Magnetizing of magnetic measuring bodies**

(57) Zum einfachen Herstellen eines abwechselnd magnetisierten Maßstabes wird z. B. ein C-förmiger Magnetisierungskopf 52 vorgeschlagen, bei dem der ma-

gnetische Fluß durch seinen Luftspalt, in dem sich der Maßstab befindet, definiert einund ausgeschaltet werden kann.

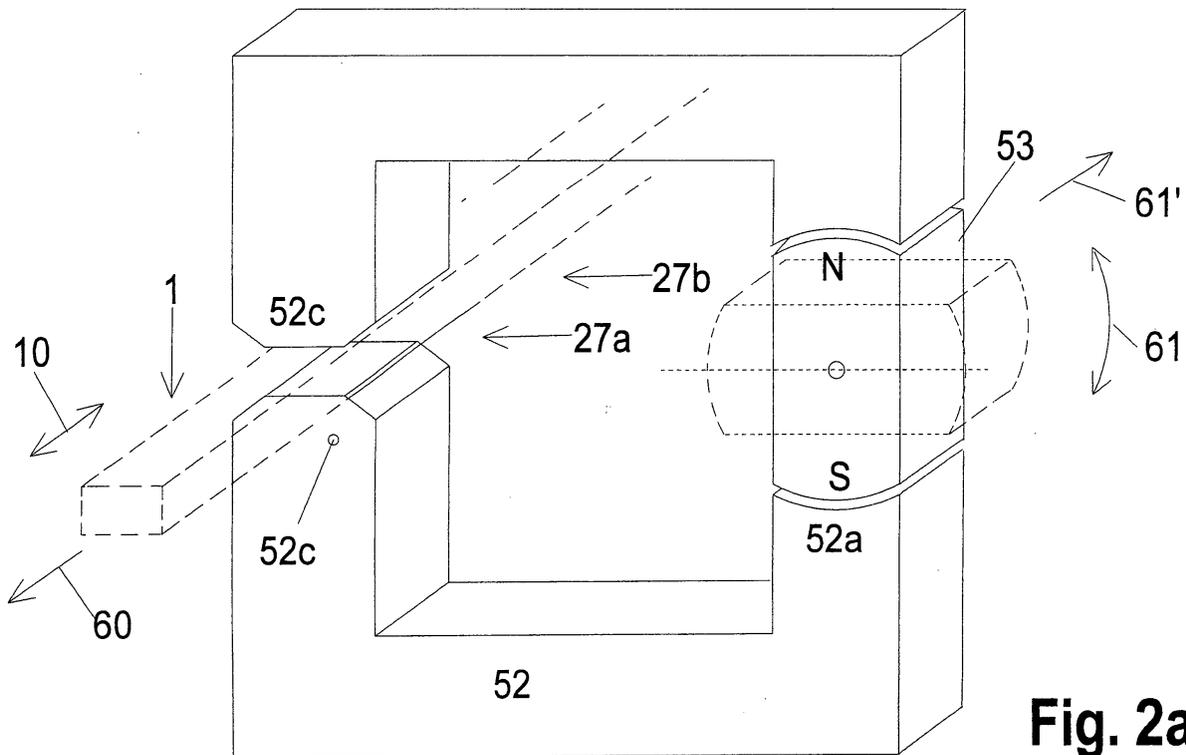


Fig. 2a

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine magnetische Maßverkörperung mit in Längsrichtung abwechselnd magnetisierten Abschnitten im folgenden kurz „Maßstab“ genannt, für eine Längenmeßvorrichtung sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Angeordnet auf dem Umfang eines Zylinders, kann eine solche Längenmessvorrichtung natürlich grundsätzlich auch zur Winkelmessung verwendet werden.

[0003] Die Längenmessvorrichtung umfasst einerseits einen Maßstab, auf dem die Längeneinheiten aufgetragen sind, sowie eine Sensoreinheit, die in Messrichtung relativ zum Maßstab bewegt wird. In der Regel wird dabei registriert, wie viele Längeneinheiten bei dieser Relativbewegung seitens der Sensoreinheit zurückgelegt, also ganz oder teilweise überlaufen, wurden. Die Absolutposition am Ende der Relativbewegung kann nur unter Kenntnis der Startposition vor der Relativbewegung berechnet werden.

[0004] Zu diesem Zweck weist der gerade oder gekrümmte Maßstab nur in einer einzigen Spur oder in mehreren Spuren nebeneinander, in Messrichtung hintereinander jeweils Codierungen, meist gleichmäßige und periodische Codierungen, auf, wobei der Teilungsabstand von Spur zu Spur unterschiedlich ist. Zusätzlich ist entlang der Messstrecke, in der Regel meist nur an einer einzigen Längsposition, eine Referenzmarke vorhanden, deren Position die absolute Nulllage darstellt, und welche somit für eine Inbetriebsetzung der Vorrichtung zunächst einmal überfahren werden muss, um einen absoluten Startwert vorzugeben.

[0005] Daneben sind jedoch auch absolut messende Längenmessvorrichtungen bekannt. Dabei ist durch Auslegung der Maßstabseinteilungen und das Auswerteverfahren zum Beispiel durch nur einmaliges Aufsetzen des Sensors an einer beliebigen Stelle des Maßstabes unmittelbar die Absolutlage des Sensors auf dem Maßstab ermittelbar, ohne Relativverfahrung des Sensors gegenüber dem Maßstab und ohne zunächst erforderliches Anfahren eines Referenzpunktes auf dem Maßstab.

[0006] Unabhängig davon, ob es sich um ein inkrementales oder um ein absolutes Längenmesssystem handelt, umfasst die erfindungsgemäße Messvorrichtung einen oder mehrere oder eine Vielzahl von Magneten, die die Modulation des zu detektierenden Signales bewirken. Z.B. sind auf dem Maßstab die einzelnen Längeneinheiten in Form unterschiedlicher Magnete bzw. Magnetisierungen in Messrichtung hintereinander aufgetragen, beispielsweise als in Messrichtung jeweils gleich lange abwechselnd gepolte Segmente.

[0007] Die relativ dazu in Messrichtung bewegte Sensoreinheit, die neben dem eigentlichen Sensor in der Regel bereits wenigstens Teile der Auswerteelektronik enthält, detektiert das in Messrichtung sich ständig ändernde Magnetfeld als analoges Signal in Form einer Sinusschwingung bzw. einer sinusähnlichen, jedoch gleichmäßigen, Schwingung. Ein wesentlicher Vorteil dieser Methode ist die Tatsache, dass der Sensor im Abstand, also berührungslos, zu dem Maßstab geführt werden kann. Der Maßstab und auch der Sensor unterliegen damit keinem mechanischen Verschleiß. Zusätzlich muss auch die Parallelität der Führung des Sensor zu der Verlaufsrichtung des Maßstabes nur beschränkt gegeben sein.

[0008] Insbesondere darf sich der Abstand zwischen Sensor und Maßstab, der bei etwa 1,0 mm liegen soll, auch etwas ändern.

[0009] Der Maßstab kann eine oder auch mehrere nebeneinander angeordnete Spuren aufweisen, die jeweils die abwechselnd gepolten magnetisierten Segmente besitzen.

[0010] So kann die eine Spur als reine Zählspur mit regelmäßigen Abfolgen von Magnetisierungen ausgestattet sein, während die andere Spur der Anbringung von - punktuellen oder bereichsweisen - Referenzmarken dient, also Referenzmarken zum Zwecke der Markierung z. B. des absoluten Nullpunktes, des Maßstabendes o. ä. Eine solche Referenzspur kann im Längenbereich zwischen den Referenzmarken unmagnetisiert oder zusätzlich regelmäßig magnetisiert sein.

[0011] Ebenso kann mittels mehrerer nebeneinander liegender Spuren eine absolute Kodierung der Maßverkörperung vorgenommen werden, wobei dann meist die Länge der unterschiedlich gepolten magnetisierten Segmente auf den einzelnen Spuren unterschiedlich groß ist.

[0012] Im folgenden soll - ohne die Erfindung jedoch hierauf zu beschränken - von dem Spezialfall ausgegangen werden, daß auf ein und derselben Spur sowohl die regelmäßigen Abfolgen von Magnetisierungen zur Registrierung einer zurückgelegten Wegstrecke als auch wenigstens eine unregelmäßige Abfolge von Magnetisierungen zum Herstellen von Referenzmarken vorhanden sind. Zu diesem Zweck kann die Breite der Spur im Bereich der unregelmäßigen Abfolgen auch in zwei schmale Teil-Spuren aufgeteilt werden.

[0013] Dabei besteht das Problem darin, den Maßstab abwechselnd, regelmäßig und unregelmäßig, zu magnetisieren mit möglichst geringem unerwünschten Streufluß während der Magnetisierung, um beim späteren Detektieren der abwechselnden magnetischen Segmente des Maßstabes ein möglichst ober-schwingungsarmes, möglichst präzises sinusförmiges elektrisches Signal zu erzielen.

[0014] In diesem Zusammenhang sei erläutert (siehe Fig. 1b), dass ein Sensor, der in einem bestimmten Abstand über die Oberfläche der Maßverkörperung, welche die unterschiedlich gepolten magnetisierten Seg-

mente aufweist, in deren Längsrichtung entlang läuft, die Neigung, also die erste Ableitung, der magnetischen Feldlinien detektiert, welche U-förmig von jedem Pol zu den jeweils benachbarten Polen verlaufen, und dabei mit ihren freien Enden aus der Oberfläche der Maßverkörperung aus- bzw. eintreten. Dementsprechend wird ein elektrisches Signal erzeugt, welches sinusförmig ist mit einem Null-Durchgang bzw. einer Umkehrung der Krümmung der sinusförmigen Kurve jeweils an den Grenzen zwischen zwei unterschiedlich polarisierten magnetischen Segmenten.

[0015] Aus diesem Grunde ist bei der innerhalb der regelmäßigen Abfolge von Segmenten und der darin angebrachten unregelmäßigen Segmentabfolge, die als Referenzmarken verwendet werden sollen, darauf zu achten, dass diese unregelmäßigen Segmente nicht so lang sind, dass sie die doppelte Länge der regelmäßig angeordneten Segmente erreichen, sondern maximal nur die 1,5-fache, insbesondere nur das 1,3-fache dieser Länge (siehe Figur 1 b).

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0016] Ausgehend von dieser Situation bestand die Aufgabe gemäß der Erfindung darin, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Herstellen eines magnetischen Maßstabes zur Verfügung zu stellen, welches trotz einfachem und kostengünstigem Aufbau bzw. Durchführung des Verfahrens die genannten Eigenschaften des elektrischen Maßstabes erfüllt.

b) Lösung der Aufgabe

[0017] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 6, 15, 16 und 20 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0018] Durch die L-, C-, U-, F- oder 8-förmige Ausbildung des Magnetisierungskopfes, der als Flußleitstück wirkt und in seinem Verlauf an einer Stelle den wirksamen Magneten, einen Permanentmagneten oder einen fremd erregbaren, insbesondere elektrisch erregbaren, Magneten aufweist, kann das zu magnetisierende Band in die Lücke (Luftspalt) der z. B. C-Form des Magnetisierungskopfes eingebracht und damit der magnetische Fluß mit maximal geringer Streuung in den zu magnetisierenden Maßstab eingebracht werden.

[0019] Zusätzlich kann die magnetische Induktion in den Maßstab hinein bzw. durch den Maßstab hindurch verändert werden durch - mechanische oder elektrische - Beeinflussung des Magneten des Magnetisierungskopfes, auch ohne den Magnetisierungskopf vom Maßstab entfernen zu müssen.

[0020] Zur mechanischen Beeinflussung genügt das Herausbewegen des Magneten aus der Fluchtung des z. B. C-förmigen Flußleitstückes, also des Restes des

Magnetisierungskopfes, oder das Verschwenken des Magneten, so daß dessen Polrichtung nicht mehr mit der Erstreckung des entsprechenden Schenkels des Magnetisierungskopfes fluchtet.

5 **[0021]** Eine Anlage zum Magnetisieren solcher Maßstäbe umfaßt wenigstens einen Magnetisierungskopf zum Magnetisieren des Maßstabes sowie eine erste und eine zweite Bewegungseinheit, von denen die erste den Maßstab in Längsrichtung bewegt, und die
10 zweite den Magnetisierungskopf oder einen Teil des Magnetisierungskopfes, um den magnetischen Fluß zu verändern. Die zweite Bewegungseinheit kann also wie vorher beschrieben den Magneten relativ zum Bewegungskopf verlagern oder verdrehen, aber auch Teile
15 des übrigen Magnetisierungskopfes, die ja als Flußleitstücke wirken, mechanisch verlagern, insbesondere vom zu magnetisierenden Maßstab abheben durch Verschwenken etc. Die zweite Bewegungseinheit kann
20 stattdessen auch den gesamten Magnetisierungskopf in einer Querrichtung zur Längsrichtung des Maßstabes verlagern, also von der Oberseite des Maßstabes abheben oder in Querrichtung, parallel zur Richtung der Oberfläche, vom Maßstab wegbewegen.

[0022] Sofern beim Magnetisieren der Maßstab ortsfest angeordnet bleibt und nur der Magnetisierungskopf
25 bewegt wird, können die erste und zweite Bewegungseinheit jeweils am Magnetisierungskopf bzw. dessen Teilen angreifen und insbesondere zusammengefaßt zu einer einzigen Bewegungseinheit sein.

30 **[0023]** Die Anlage zum Magnetisieren kann ferner einen zweiten Magnetisierungskopf aufweisen, so daß mit dem einen Magnetisierungskopf die regelmäßigen Abfolgen und mit dem anderen Magnetisierungskopf die unregelmäßigen Abfolgen von unterschiedlich magnetisierten Segmenten hergestellt werden können.

[0024] Der Magnetisierungskopf zum Herstellen der regelmäßigen Abfolgen kann dabei insbesondere ein Polrad sein, welches in Längsrichtung auf dem Maßstab
40 abrollt und entlang seines Umfangs über abwechselnd unterschiedlich magnetisierte Bereiche verfügt.

[0025] Eine andere Anlage dient zum - vorzugsweise regelmäßigen - unterschiedlichen Magnetisieren eines Maßstabes welcher jedoch gleichmäßig vormagnetisiert sein muss, bei dem also als Ausgangszustand z.
45 B. die Oberseite des etwa bandförmigen Maßstabes immer einen Nordpol und die Unterseite einen Südpol bildet.

[0026] Ein derart vormagnetisierter Maßstab kann durch Aufbringen eines Magnetisierungskopfes abschnittsweise entgegengesetzt polarisiert werden. Zu diesem Zweck wird an die entsprechende Seite des Maßstabes ein Magnetisierungskopf herangeführt, der die Polarität der ihm gegenüberliegenden Seite des Maßstabes besitzt und daher dort die entgegengesetzte
50 Polarität erzeugt.

[0027] Damit dies abschnittsweise erfolgt, ist zwischen Maßstab und dem entsprechenden Magnetisierungskopf eine Abdeckung aus nicht-magnetisierbarem Ma-

terial vorhanden, die Durchbrüche nur an denjenigen Stellen, also in der Regel bei jedem zweiten Längenabschnitt, bei dem die Ummagnetisierung des Maßstabes gewünscht wird.

[0028] Dadurch kann der verwendete Magnetisierungskopf sich über mehrere, insbesondere eine Vielzahl, von Abschnitten des Maßstabes hinweg erstrecken, und insbesondere als Ringpol, also mit gleicher Polarität über den gesamten Umfang, ausgebildet sein, welcher auf der Oberfläche des Maßstabes abrollt. Die Abdeckung ist entweder ortsfest auf den Maßstab angeordnet und wird mit diesem relativ zum Magnetisierungskopf bewegt, oder ist bei einem Ringpol konzentrisch um den Pol herum angeordnet und rollt mit diesem zusammen auf der Oberfläche des Maßstabes ab.

[0029] Vom Verfahrensablauf her kann - im Sinne einer möglichst kostengünstigen Herstellung - der zu magnetisierende Maßstab zunächst mit den regelmäßigen Abfolgen von unterschiedlich magnetisierten Segmenten hergestellt werden, und dabei vorzugsweise über die gesamte Soll-Länge des späteren Maßstabes, also bei zuvor abgelängten Stücken des Maßstabes diese gesamte Länge, vorzugsweise in Form eines endlos hergestellten, durchgehend regelmäßig abwechselnd magnetisierten Bandes.

[0030] Dabei wird vorzugsweise das Magnetisieren ebenfalls im Durchlaufverfahren, vorzugsweise mittels Abrollen eines Polrades realisiert, was schneller möglich ist als das diskontinuierliche, abschnittsweise, Herstellen der einzelnen Segmente mittels Magnetisierung, obwohl letzteres unter Umständen eine bessere Qualität der Magnetisierung der einzelnen Segmente ergeben kann.

[0031] Anschließend werden die unregelmäßigen Abfolgen von Segmenten aufgebracht, und zwar entweder auf vorher nicht magnetisierten Bereichen des Maßstabes, oder vorzugsweise durch Ummagnetisieren der vorher in diesen Längenbereichen vorhandenen regelmäßigen Markierungen.

[0032] Letzteres ist insbesondere dann vorzuziehen, wenn die unregelmäßig markierten Bereiche sich nicht über die gesamte Spurbreite, sondern nur über eine Teilspur in Querrichtung erstrecken.

[0033] Die unregelmäßigen Abfolgen werden vorzugsweise nicht mittels Abrollen eines Polrades aufgebracht, sondern mittels Aufsetzen eines Magnetisierungskopfes von oben auf die Oberseite des Maßstabes bzw. durch Aufschieben in Querrichtung eines C-förmigen Magnetisierungskopfes an der entsprechenden Längsposition auf den Maßstab, um die Magnetisierung vorzunehmen.

[0034] Der magnetische Fluß in den Maßstab hinein, der diesen in der gewünschten Art und Weise in einem Segment magnetisiert oder ummagnetisiert, soll dabei vorzugsweise erst einsetzen, wenn sich der Magnetisierungskopf in der gewünschten Relativposition zum Maßstab befindet.

[0035] Um den Magnetisierungskopf nicht jedesmal,

also zwischen dem Magnetisieren zweier verschiedener Segmente, in Querrichtung entfernen und anschließend in der neuen Längsposition wieder zuführen zu müssen, sondern lediglich nur eine Relativverschiebung in Längsposition durchführen zu müssen, kann statt der Querverschiebung des Magnetisierungskopfes der magnetische Fluß auch auf andere Art und Weise unterbrochen werden:

[0036] Eine Möglichkeit: Es handelt es sich bei dem im Magnetisierungskopf wirksamen Magneten um einen fremd erregten, insbesondere elektrisch erregten, Magneten, dessen Erregung beim Verändern der Relativposition des Magnetisierungskopfes kurzfristig abgeschaltet werden kann.

[0037] Die andere Möglichkeit besteht darin, den innerhalb des Magnetisierungskopfes, bei einem C-förmigen Magnetisierungskopf vorzugsweise im verbindenden mittleren Schenkel untergebrachten, wirksamen Magneten in seiner Lage so zu verändern, daß kein magnetischer Fluß im Magnetisierungskopf mehr vorliegt, also den Magneten entweder aus seiner fluchtenden Lage im Magnetisierungskopf wegzubewegen oder wenigstens so zu verschwenken, daß die Ist-Polrichtung dieses Magneten nicht mehr mit seiner Soll-Polrichtung, die in der Regel die Verlaufsrichtung des den Magneten tragenden Schenkels ist, übereinstimmt, sondern insbesondere um 90° demgegenüber differiert.

[0038] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Magnetisierungskopf in Form einer 8 auszubilden, also mit drei Verbindungsschenkeln. Wenn dabei in einem Schenkel der Magnet des Magnetisierungskopfes angeordnet ist, ein weiterer Verbindungsschenkel die Lücke (Luftspalt) zum Hindurchführen des Maßstabes besitzt, so kann der verbleibende dritte Schenkel mit einem entfernbaren mittleren Bereich ausgestattet sein. Sofern der dritte Schenkel und auch sein entfernbare Bereich als Fluss-Leitstück wirkt, also aus gut magnetisierbarem Material besteht, kann durch Entfernen und Zurückbewegen dieser dritte Schenkel in seiner Funktion als Fluss-Leitstück aktiviert und deaktiviert werden.

[0039] Bei aktiviertem Fluss-Leitstück wird der Ring der magnetischen Fluss-Linien vom Magnet über den dritten Schenkel und zurück zum Magneten realisiert.

[0040] Bei deaktiviertem Fluss-Leitstück im dritten Verbindungsschenkel wird der Ring durch Magnet, Maßstab im Luftspalt und zurück zum Magneten realisiert, es findet also eine starke magnetische Induktion im Luftspalt und damit in dem dort angeordneten Abschnitt des Maßstabes statt.

[0041] Bei endlos hergestellten regelmäßig magnetisierten Bändern kann das Ablängen des Maßstabes auf die gewünschte Länge wahlweise vor oder nach dem Aufbringen der unregelmäßigen Abfolgen von magnetisierten Segmenten erfolgen.

[0042] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform einer Magnetisierungsanlage würde daher zunächst ein endlos zugeführtes Band mittels eines ersten Magnetisierungskopfes in Form eines Polrades im Durchlauf-

verfahren mit einer regelmäßigen, durchgehenden Abfolge von magnetisierten Segmenten ausstatten, die in Durchlaufrichtung des Bandes danach von einem zweiten, diskontinuierlich arbeitenden Magnetisierungskopf, an den gewünschten Längspositionen mit den unregelmäßigen Abfolgen von Segmenten mittels Ummagnetisierung ausgestattet und danach an den notwendigen Stellen auf Länge geschnitten wird.

c) Ausführungsbeispiele

[0043] Eine Ausführungsform gemäß der Erfindung ist im folgenden anhand der Figuren beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a: eine Meßvorrichtung in Prinzipdarstellung,

Fig. 1b: den Zusammenhang zwischen elektrischem Signal und magnetischem Fluß,

Fig. 2: eine Magnetisierungsanlage in Prinzipdarstellung in verschiedenen Ausführungsformen,

Fig. 3: unterschiedliche Bauformen von Magnetisierungsköpfen und

Fig. 4: Magnetisierungsköpfe in Form von Polrädern,

Fig. 5: unterschiedliche Magnetisierungsmuster auf magnetisierten Maßstäben in der Aufsicht, und

Fig. 6: eine weitere Magnetisierungsmethode.

[0044] Fig. 1a zeigt die Prinzipdarstellung einer Meßvorrichtung, bestehend aus einem in Längsrichtung 10 verlaufenden Maßstab 1, der die in Längsrichtung 10 aufeinanderfolgenden, regelmäßig oder unregelmäßig angeordneten, abwechselnd, also z. B. auf der Oberseite ein Nordpol auf einen Südpol folgend, magnetisierten Segmente 27a, b aufweist, wie etwa in Fig. 5 dargestellt, wobei die Magnetisierungsachse der Segmente senkrecht, also quer zur Längsrichtung 10, verläuft.

[0045] Der Maßstab 1 soll eine Positionserkennung wenigstens entlang der Länge L1 ermöglichen und im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1a sollen außerhalb des Meßbereiches L1 in den daran anschließenden Längsbereichen L2 spezielle Markierungen in Form von Bandendemarken 32 - z. B. in Form unregelmäßiger magnetischer Abfolgen - angeordnet sein.

[0046] Die für den Maßstab 1 in Längsrichtung 10 unterschiedlich magnetisierten Segmente 27a, b, die beispielsweise in Fig. 5 dargestellt sind, werden von einer Sensoreinheit 2 detektiert, die sich in Längsrichtung 10 relativ zum Maßstab 1 bewegt bzw. mit der beweglichen Komponente einer Maschine verbunden ist. Die Senso-

reinheit 2 umfasst beispielsweise in Längsrichtung in der Mitte einen Sensor 102 zum Zählen der regelmäßig abfolgenden Segmente 27a,b,... im Längsbereich L1 und damit des Fortschritts in Bewegungsrichtung, und zusätzlich in Laufrichtung vor und hinter dem Sensor 102 spezielle Sensoren 102', die für das Erkennen der Bandendemarkierungen 32 ausgelegt sind.

[0047] Die von der Sensoreinheit 2 ermittelten Signale werden z. B. über ein Kabel 8 an eine nicht dargestellte Auswerteeinheit weitergegeben, die - ausgehend von einer absoluten Markierung wie etwa der Bandendemarkierung 32 - die von der Sensoreinheit 2 überlaufenen Segmente 27a,b,... und damit die momentane Position der Sensoreinheit 2 in Längsrichtung bezüglich des Maßstabes 1 anzeigt.

[0048] Derartige Meßvorrichtungen sind bekannt, wobei sich die vorliegende Anmeldung mit der Herstellung der unterschiedlich markierten Segmente 27a, b auf dem Maßstab 1 befaßt.

[0049] Dabei zeigt Fig. 2a eine Magnetisierungsanlage mit einem Magnetisierungskopf 52, mit dem ein einzelnes Segment 27a, b des magnetisierbaren Maßstabes 1 in der gewünschten Weise magnetisiert werden kann, also mit einem Nordpol oder Südpol nach oben weisend, also z. B. auf der Oberseite der magnetisierbaren Schicht 1a detektierbar.

[0050] Der Magnetisierungskopf 52 ist C-förmig ausgebildet, mit einem Magneten 53 in seinem verbundenen mittleren Schenkel 52a, dessen Polrichtung, also vom Nord zum Südpol verlaufende Richtung, im deaktivierten Zustand mit der Verlaufsrichtung dieses Schenkels übereinstimmt. Der Rest des Magnetisierungskopfes 52 besteht im wesentlichen aus entsprechend geformten Flußleitstücken, also einem den magnetischen Fluß sehr gut leitenden Material.

[0051] Die Lücke zwischen den gegeneinander gerichteten freien Enden 52c dieses Magnetisierungskopfes ist gerade groß genug, um den zu magnetisierenden Maßstab 1, der eine definierte, gleichbleibende Dicke aufweist, dazwischen in Längsrichtung 10 relativ entlangführen zu können.

[0052] Diese Relativbewegung in Längsrichtung 10 wird bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2a durch eine erste Bewegungseinheit 60 realisiert, die am Maßstab 1 angreift. Dagegen steht der Magnetisierungskopf 52 still.

[0053] Um nach einem Segment 27a ein nachfolgendes, anders gepoltes Segment 27b magnetisieren zu können, wird vor der Verschiebung vom einen zum nächsten Segment der magnetische Fluß durch die Lücke zwischen den freien Enden 52c des Magnetisierungskopfes 52 unterbrochen, indem der Magnet 53 aus seiner aktivierten, mit dem entsprechenden Schenkel 52a des Magnetisierungskopfes 52 fluchtenden, Polrichtung um 90° aus dieser herausgedreht, dann die Relativverschiebung in Längsrichtung 10 vorgenommen und anschließend der Magnet 53 um 90° wieder in die fluchtende Lage entweder zurückgedreht oder weiter-

gedreht wird je nach gewünschter Polrichtung im nächsten Segment.

[0054] Eine Alternative zum Verschwenken bzw. Verdrehen des Magneten 53 mittels einer solchen zweiten Bewegungseinheit 61 ist das Verschieben des Magneten, z. B. in Längsrichtung 10 aus der Ebene des Schenkels 52a heraus, was mittels der zweiten Bewegungseinheit 61' angedeutet ist.

[0055] Fig. 2b zeigt perspektivisch und Fig. 3a in Längsrichtung 10 betrachtet eine weitere Lösung zum Unterbrechen des magnetischen Flusses zwischen den freien Enden 52c durch den Maßstab 1 hindurch:

[0056] Dabei ist der Magnet 53' z. B. fest im Magnetisierungskopf 52 angeordnet, und zum Deaktivieren wird der gesamte Magnetisierungskopf 52 - sofern er C-förmig ist, und damit von oben und von unten nahe an den Maßstab 1 heranreicht - quer zur Längsrichtung 10 in Richtung der Quererstreckung der Oberseite des Maßstabes 1 von diesem abgezogen, also der Maßstab 1 aus dem Wirkungsbereich des Magnetisierungskopfes 52 herausbewegt (Pfeil ①), dann der Maßstab 1 in Längsrichtung 10 verschoben (Pfeil ②) und dann der Kopf 52 zurückbewegt (③).

[0057] Um dabei magnetischen Streufluß zu minimieren, ist seitlich neben dem Maßstab 1 wenigstens auf der Seite, auf welche der Magnetisierungskopf 52 abgezogen wird, ein Flußleitstück 54, 55 angeordnet, mittels dessen der Magnetfluß vom einen zum anderen freien Ende 52c mit geringster Streuung weitergeleitet wird.

[0058] Vorzugsweise wird dabei das Flußleitstück 55 während des Magnetisierens vom Maßstab 1 beabstandet, und erst vor dem Abrücken des Magnetisierungskopfes 52 vom Maßstab 1 wieder seitlich an den Maßstab 1 herangefahren.

[0059] Bei einem nur einseitig, also z. B. nur oben an den Maßstab 1, annähernden Magnetisierungskopf 52 kann das Entfernen auch lotrecht zur Oberseite des Maßstabes 1 erfolgen.

[0060] Bei Deaktivierung des magnetischen Flusses mittels Bewegung des ganzen Magnetisierungskopfes 52 durch eine zweite Bewegungseinheit 61", wie im Beispiel der Fig. 2b dargestellt, empfiehlt es sich, auch die erste Bewegungseinheit 60 für das relative Bewegen in Längsrichtung 10 zwischen Maßstab 1 und Magnetisierungskopf 52 an diesem Magnetisierungskopf angreifen zu lassen, da dies die Möglichkeit eröffnet, erste und zweite Bewegungseinheiten 60, 61" in einer einzigen Bewegungseinheit zusammenzufassen, also eines der beiden Bauteile (Maßstab 1 oder Magnetisierungskopf 52) nicht zu bewegen, und nur das andere Bauteil beide Bewegungen, also sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung hierzu, nacheinander durchführen zu lassen.

[0061] Wie die Schnittdarstellung quer zur Längsrichtung 10 der Fig. 2b, die in Fig. 3a dargestellt ist, und separat Fig. 3e zeigt, kann der Maßstab 1 neben der magnetisierbaren Schicht 1a z. B. auf der Unterseite

durch ein Jochband 1b aus magnetisch gut leitfähigem Material ergänzt sein, durch welches der Rückschluß für den magnetischen Fluß durch die magnetisierbare Schicht 1a hergestellt wird.

[0062] Anstelle eines im verbindenden Schenkel 52a des Magnetisierungskopfes 52 fest angeordneten Magneten 53' - wie in der rechten Bildhälfte der Fig. 2b als auch in Fig. 3b dargestellt - kann statt dessen der Magnet 53 aus dem entsprechenden Schenkel, in der Regel dem Verbindungsschenkel 52a, auch herausbewegbar ausgebildet sein.

[0063] Das Herausbewegen des Magneten 53 aus dem Magnetisierungskopf 52 dient dann - ebenso wie bei der Lösung gemäß Fig. 2a das Verdrehen des Magneten - der Unterbrechung des magnetischen Flusses zwischen den beiden freien Enden 52c, und damit der Weiterbewegung des Maßstabes 1 relativ zum Magnetisierungskopf 52.

[0064] Fig. 3c zeigt weiterhin eine Vorrichtung ähnlich derjenigen der Fig. 3a, mit dem Unterschied, daß der Magnetisierungskopf 52 statt C-förmig eher U-förmig ist, also von dem verbindenden Schenkel 52a aus zwei frei auskragende, parallel verlaufende Schenkel 52b abstreben. Dabei bilden die gegeneinander gerichteten Parallelfächen dieser frei auskragenden Schenkel 52b zwischen sich den Luftspalt, in den zum Magnetisieren wiederum der Maßstab 1 eingebracht werden kann. Um den magnetischen Fluß dabei zu konzentrieren, sind diese beiden frei auskragenden Schenkel 52b - wie in Fig. 3d dargestellt - mit einem Querschnitt ausgestattet, der sich zum Luftspalt hin verjüngt, während bei der bisher beschriebenen C-Form des Magnetisierungskopfes 52 eine solche Verjüngung der freien Enden 52c vorzugsweise betrachtet in Längsrichtung 10 aus dem gleichen Grund vorgesehen war.

[0065] Zur Unterbrechung des magnetischen Flusses kann wiederum der gesamte Magnetisierungskopf 52 relativ zum Maßstab 1 und quer zu dessen Längsrichtung 10 hin und her verschoben werden entsprechend dem Pfeil ① und ③. Auch bei dem Magnetisierungskopf 52 ist im verbindenden Schenkel 52a der U-Form der Magnet untergebracht, jedoch handelt es sich hierbei um zwei Magnete 53a, 53b, die symmetrisch beidseits von der Mitte des verbindenden Schenkels mit einander gegenüberliegendem Nord- und Südpol angeordnet sind. Sofern der verbindende Schenkel 52a mit diesen Magneten um die Symmetrieachse der U-Form des Kopfes 52 verschwenkbar ist, kann durch ein solches Verschwenken der magnetische Fluß im Luftspalt zwischen den freien Enden 52c ebenfalls unterbrochen werden.

[0066] Fig. 3f zeigt eine weitere Bauform eines Magnetisierungskopfes 52' in Form einer "Acht", also mit drei Verbindungsschenkeln 52'a,b,c. In einem der Verbindungsschenkel, vorzugsweise in einem außenliegenden Verbindungsschenkel 52'c ist eine Unterbrechung in Form eines Luftspaltes vorhanden, in die wiederum der Maßstab 1 zum Zwecke des Magnetisierens

eingebraucht werden kann.

[0067] In einem der anderen Verbindungsschenkel, beispielsweise dem gegenüberliegenden, also einem Verbindungsschenkel 52'a, ist ein Magnet 53 angeordnet. Im verbleibenden dritten und letzten Verbindungsschenkel, beispielsweise dem mittleren Verbindungsschenkel 52'b, ist ein Zwischenstück 66 als Flußleitstück, vorzugsweise deshalb aus Stahl bestehend, angeordnet. Dieses Zwischenstück 66 kann aus der fluchtenden Lage in Längserstreckung innerhalb des Verbindungsschenkels 52b um seine Querachse verschwenkt oder auch in Querrichtung vollständig aus dem Magnetisierungskopf 52' herausbewegt werden, wodurch der magnetische Fluß durch diesen Verbindungsschenkel 52'b unterbrochen wird.

[0068] Auf diese Art und Weise läßt sich steuern, ob der magnetische Fluß im Ringschluß zwischen dem Verbindungsschenkel, welcher den Magnet 53 trägt, und - sofern das Zwischenstück 66 mit seinem ihn tragenden Verbindungsschenkel 52'b fluchtet - über dieses Zwischenstück 66 zurück zum Magneten läuft, mit der Folge, daß kein magnetischer Fluß durch den Luftspalt und damit den dort eingebrachten Maßstab 1 hindurch vorhanden ist.

[0069] Wird das Zwischenstück 66 dagegen aus dem Kopf 52' herausbewegt oder verdreht, so wird der magnetische Fluß vom Magnet 53 aus über den Schenkel mit dem Luftspalt und damit durch den dort befindlichen Maßstab 1 hindurch verlaufen, also ein Magnetisieren des Maßstabes 1 erfolgen.

[0070] Fig. 3b zeigt dagegen in der Seitenansicht die Magnetisierung mittels eines Magnetisierungskopfes 52', der nur von oben auf den Maßstab 1 aufgesetzt wird, dafür aber in Längsrichtung hintereinander bereits mehrere, hinsichtlich ihrer Polrichtung jeweils z. B. abwechselnde, Magnete 53" umfaßt. Die Magnetisierung des Maßstabes 1 erfolgt durch Aufsetzen des Magnetisierungskopfes 52' von oben, danach Abheben, Längsversatz in Richtung 10 zwischen Magnetisierungskopf 52' und Maßstab 1 um die Länge der darin enthaltenen Magnete 53", und erneutes Aufsetzen des Magnetisierungskopfes 52', wobei dieser für eine regelmäßig wechselnde Folge von Segmenten mit jeweils umgekehrter Polarisierung, vorzugsweise eine gerade Anzahl von Magneten 53" umfaßt.

[0071] Eine Querbewegung in Bandebene ist mangels Angreifen des Magnetisierungskopfes 52' von unten her nicht notwendig.

[0072] Die Fig. 4a und b zeigen ebenfalls Magnetisierungsköpfe, die das Herstellen einer endlosen, regelmäßig abwechselnden Magnetisierung von Segmenten ermöglicht. Dabei handelt es sich um Polräder, also auf der Oberseite des Maßstabes 1 mit oder ohne Abstand abrollende Räder, die entlang ihres Umfanges unterschiedlich magnetisch polarisiert sind.

[0073] Während Fig. 4a dabei ein Polrad mit runder Außenkontur zeigt mit der Folge, daß nie die gesamte Länge eines Umfangsegmentes gleichzeitig innig an

der Oberseite des Maßstabes 1 anliegt, zeigt Fig. 4b ein Polrad mit einem polygonen Außenumfang, wobei jedes der geraden Umfangsegmente des Polygons ein gleichmäßig magnetisiertes Umfangsegment 51' darstellt. Beim Abrollen auf dem Maßstab 1 ist dann jedoch für das Einhalten eines gleichmäßigen Abstandes zwischen dem Polrad 56 und der Oberseite des Maßstabes 1 bzw. zum Aufliegen der Außenumfangflächen des Polrades 56 auf dem Maßstab ein sich periodisch ändernder Abstand zwischen der Polradmitte 50 und der Oberseite des Maßstabes 1 zu berücksichtigen.

[0074] Dabei zeigt Fig. 4b zusätzlich die Möglichkeit, die Oberseite der magnetisierbaren Schicht 1a des Maßstabes 1 mittels eines Distanzbandes 1c aus einem nicht magnetisierbaren Material, wie etwa Edelstahlblech, abzudecken, was einen mechanischen Schutz der magnetisierbaren Schicht 1a bewirkt und damit das unmittelbare Auflegen des Magnetisierungskopfes, auch in Form eines Polrades 56, auf der Oberseite dieses Distanzbandes 1c ermöglicht. Zusätzlich kann das Distanzband 1c aus einem Material definierter und sehr exakt gleichbleibender Dicke hergestellt sein, wodurch eine exakte Einhaltung der immer gleichen Abstandswerte zwischen Magnetisierungskopf und magnetisierbarer Schicht 1a allein durch Auflegen auf der Oberseite des Distanzbandes 1c ermöglicht wird.

[0075] Fig. 4c und 4d zeigen eine weitere Möglichkeit des Magnetisierens mittels eines Polrades. Der wesentliche Unterschied gegenüber den Lösungen 4a und 4b besteht jedoch zum einen darin, daß gemäß Fig. 4c die dortigen Polräder 56' auf ihrem Außenumfang jeweils gleiche magnetische Polarität besitzen. Dies wird erreicht, indem das Polrad aus einem hülsenförmigen Ringmagnet 67 besteht, dessen Außenumfang beispielsweise sein Südpol 67a und dessen Innenseite seinen Nordpol 67b darstellt, wie im oberen Polrad der Fig. 4c dargestellt. Auf dem Außenumfang dieses Ringmagneten 67 ist drehfest ein Ringshunt 68 aus z. B. Stahl oder anderem Material, welches dem magnetischen Fluß einen möglichst geringen Widerstand entgegengesetzt, angeordnet. Dieser Ringshunt 68 weist an seinem Außenumfang in Umfangsrichtung abwechselnd Vorsprünge 56a und Vertiefungen 56b auf, deren Länge in Umfangsrichtung nach dem Abrollen auf dem Maßstab 1 die Länge der dort erzeugten unterschiedlichen Magnetisierungen bestimmt.

[0076] Da im beschriebenen Beispiel das obere Polrad an seinem Außenumfang eine Polarisierung als Südpol entsprechend dem Außenumfang des Ringmagneten 67 aufweist, wird ein solches Polrad auf der Oberseite eines Maßstabes 1 in dessen Längsrichtung abgerollt, welches vorzugsweise durchgehend so vormagnetisiert ist, daß die Oberseite bisher den Nordpol und die Unterseite den Südpol darstellt.

[0077] Durch das Abrollen des Polrades als Südpol wird überall dort, wo die Vorsprünge 56a des Polrades als Südpol nahe an die noch als Nordpol magnetisierte Oberseite des Maßstabes 1 angenähert bzw. direkt kon-

taktiert wird, im Maßstab eine Magnetisierung dergestalt vorgenommen, daß dort nunmehr die Oberseite zum Südpol und umgekehrt die Unterseite zum Nordpol wird.

[0078] Um diesen Effekt zu verstärken, wird gleichzeitig und synchron gegenläufig drehend zum oberen Polrad 56' ein unteres Polrad 56" eingesetzt, welches gegenüber dem oberen Polrad 56' die umgekehrte Polarität besitzt, also einen Ringmagneten 67, dessen Außenumfang 67a als Nordpol polarisiert ist, und analog auch der drehfest darauf angeordnete Ringshunt 68. Die beiden Polräder sind damit mechanisch vorzugsweise identisch ausgebildet und unterscheiden sich nur in ihrer Polarität. Vorzugsweise ist die synchrone Drehung der Polräder in gegenläufiger Richtung durch ein mechanisches Getriebe sichergestellt. Um den Fluß durch den zu magnetisierenden Maßstab 1 hindurch zu optimieren, rollen die Polräder 56', 56" vorzugsweise kontaktierend auf der Oberseite bzw. Unterseite des Maßstabes 1 ab.

[0079] Um einen optimalen Rückfluß der magnetischen Feldlinien zu gewährleisten, drehen sich die Ringmagnete 67 der beiden Polräder 56', 56" jeweils auf einer Achse 156, 156', wobei beide Achsen an wenigstens einem, vorzugsweise an beiden ihrer freien Enden, miteinander verbunden sind über ein Querjoch 157, 157'. Achsen 156, 156' und Querjoch 157, 157' wirken dabei als Flußleitstücke und sind aus entsprechendem Material, beispielsweise Stahl, gefertigt.

[0080] Die Fig. 5 zeigen - jeweils in der Aufsicht auf den Maßstab 1 - unterschiedliche Magnetisierungsmuster des Maßstabes 1, und zwar neben Bereichen mit regelmäßig abwechselnder Nord-Süd-Polung der einzelnen Segmente 27a, b, und zwar über die gesamte Breite des Maßstabes 1, die Erzeugung von Markierungen in Form von zwei jeweils der Breite nach halb so breiter Teil-Spuren 57, 58 auf demselben Maßstab.

[0081] Fig. 5a zeigt eine Version, bei der im Bereich der zwei Teil-Spuren 57, 58 die eine Teil-Spur 57 die regelmäßig abwechselnde Magnetisierung der bis dahin vorliegenden einzigen regelmäßigen abwechselnden Haupt-Spur fortsetzt. In der anderen Teil-Spur 58 ist mit gleichlangen Segmenten 27a, b.. eine gerade unterschiedliche Magnetisierung zu derjenigen der Teil-Spur 57 aufgebracht.

[0082] Die Fig. 5b und 5c zeigen das gleiche für kürzere Teil-Spuren von nur drei oder zwei Segmenten Länge.

[0083] Zusätzlich ist in Fig. 5b1 dargestellt, wie die Teil-Spur 58 mit der gegenüber der Haupt-Spur nicht durchgehend regelmäßigen Markierung hergestellt werden kann:

[0084] Zu diesem Zweck muß ein Magnetisierungskopf 52 - der entweder nur ein einzelnes Segment oder eine Abfolge von Segmenten in Längsrichtung umfaßt - in Querrichtung lediglich bis zur Mitte der Hauptspur auf das entsprechende Segment einer Teilspur über den Maßstab 1 geschoben und dann die gewünschte, von

der verbleibenden, nicht beeinflussten Teil-Spur abweichende, Magnetisierung aufgebracht werden.

[0085] Fig. 5d zeigt eine Markierung in Form von zwei Teil-Spuren, die sich nicht am Ende eines Maßstabes 1, sondern in dessen mittleren Bereich befindet und zusätzlich auf den zwei Teil-Spuren zwar die gleiche Abfolge von Polen in Längsrichtung aufweist, jedoch mit in Längsrichtung unterschiedlicher Übergangsstelle vom Nordpol zum Südpol auf den verschiedenen Teilspuren.

[0086] Dies ist herstellbar (siehe Fig. 5d1) auf einem durchgehend gleichmäßig über die gesamte Breite regelmäßig und abwechselnd magnetisierten Maßstab 1, in dem von derjenigen Seite des Maßstabes 1 aus, an dem eine unterschiedliche Länge der Segmente erzielt werden soll, ein Magnetisierungskopf 52 mit einer entsprechenden Polungsrichtung, in Längsrichtung versetzt zu der bisherigen Segmentgrenze, bis zur Längsmitte des Maßstabes 1 vorgefahren und dadurch lokal der Maßstab 1 ummagnetisiert wird, wie in Fig. 5e dargestellt.

[0087] Dadurch ergibt sich in der - unveränderten oberen Teil-Spur - gemäß Fig. 5d gegenüber der unteren Teil-Spur zwar eine von der Reihenfolge gleichbleibende Polabfolge, bei der jedoch der Nordpol eine geringere Längserstreckung und der Südpol eine demgegenüber größere Längserstreckung aufweist.

[0088] Die in den Fig. 5 dargestellten, gegenüber der regelmäßig abwechselnd magnetisierten Haupt-Spur ungleichmäßig fortgesetzten Magnetisierungen in Teil-Spuren, die jedoch sich auch über die gesamte Breite erstrecken können, kann von dem entsprechenden Sensor 102' in der Sensoreinheit 2 als Endmarkierung, Nullpunktmarkierung o. ä. detektiert werden.

[0089] Die Figuren 6a und 6b zeigen eine weitere Magnetisierungsmethode. Auch dabei wird vorzugsweise ein bereits vormagnetisiertes Band dergestalt, daß dessen Oberseite z. B. durchgängig als Nordpol und dessen Unterseite durchgängig als Südpol magnetisiert ist, verwendet. Das abschnittsweise Ummagnetisieren zur gegenteiligen Polarität dieser magnetischen Schicht 1a, die später als Maßstab 1 verwendet werden soll und vorzugsweise auf einer Seite von einem Jochband 1b hinterlegt ist, erfolgt gemäß Fig. 6a dadurch, daß ein Magnet 53 mit seiner Magnetisierungsachse fluchtend mit der Magnetisierungsachse der vormagnetisierten Schicht 1a in Längsrichtung 10 entlang des Maßstabes 1 bewegt wird. Allerdings liegt zwischen dem Magneten 53 und der entsprechenden Seite der magnetisierbaren Schicht 1a auf dieser eine Flußschablone 64 aus magnetisch gut leitfähigem Material, etwa Stahl, auf, in welcher in regelmäßigen Abständen in Längsrichtung 10 des Maßstabes 1 Durchbrüche 65 vorgesehen sind.

[0090] Der Magnet 53 wird möglichst knapp über die Flußschablone 64, insbesondere in Kontakt mit dieser, geführt. Der durch das Material der Flußschablone 64 erleichterte Fluß erzeugt in der an der Flußschablone 64 anliegenden Seite der magnetisierbaren Schicht 1a die gleiche Polarität, mit der der Magnet 53 der

Flußschablone 64 zugewandt ist, jedoch nur dort, wo Material der Flußschablone 64 vorhanden ist. In den Durchbrüchen 65 dagegen ist - bei ausreichender Dicke der Flußschablone 64 - der Luftspalt, den diese Durchbrüche 65 darstellen, zu groß, um einen nennenswerten magnetischen Fluß vom Magnet 53 in die magnetisierbare Schicht 1a hinein zu bewirken. In diesen Bereichen verbleibt es also bei einer eventuell vorhandenen Vormagnetisierung der magnetisierbaren Schicht bzw. wenn keine Vormagnetisierung vorhanden war, beim unmagnetisierten Zustand.

[0091] Die Lösung gemäß Fig. 6b unterscheidet sich dadurch, daß in gleicher Art und Weise statt einseitig entlang der Außenseite der Flußschablone 64 ein gemäß den vorbeschriebenen Figuren C-förmiger, U-förmiger etc. Magnetisierungskopf entlang der aus Maßstab 1 und Flußschablone 64 bestehenden Einheit bewegt wird, indem diese Einheit den Luftspalt im Magnetisierungskopf möglichst weitestgehend ausfüllt.

[0092] Ergänzend kann hier natürlich auch auf der Unterseite des Maßstabes 1 eine analoge Flußleiterschablone mit analog angeordneten Durchbrüchen angeordnet sein.

[0093] Weiterhin kann anstelle des Entlangbewegens eines Magnetisierungskopfes auch auf der Oberseite und/oder Unterseite ein Ringmagnet auf dieser außen mit einer Flußschablone versehenen Einheit abgerollt werden, der dann auch keine abwechselnden Erhebungen und Vertiefungen mehr benötigt wie anhand der Figuren 4c, 4d dargestellt, so daß es sich dabei um eine Anordnung gemäß der Figuren 4c, 4d, jedoch ohne deren gezahnten äußeren Ringshunt 68 handeln kann. Natürlich muß dann auch der gegenseitige Abstand der Polräder entsprechend verringert werden, damit die beiden Ringmagnete 67 wiederum eng, vorzugsweise kontaktierend, auf den Ober- und Unterseiten der aus mindestens einer Flußschablone 64 und einer magnetisierbaren Schicht 1a bestehenden Einheit abzurollen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0094]

1	Maßstab
1a	Magnetische Schicht
1b	Jochband
1c	Distanzband
10	Meßrichtung, Längsrichtung
32	Bandendemarke
50	Polrad-Mitte
51	Umfangssegment
52, 52'	Magnetisierungskopf
52'a,b,c	Magnetisierungsdeckel
52a	Mittlerer Schenkel
53	Magnet
54	Flußleitstück
55	Flußleitstück
56	Polrad

56a	Vorsprung
56b	Vertiefung
57	Teil-Spur
58	Teil-Spur
5	60 Erste Bewegungseinheit
	61 Zweite Bewegungseinheit
	63 Elektrische Schalteinheit
	64 Flußschablone
	65 Durchbrüche
10	66 Zwischenstück
	67 Ringmagnet
	67a,b Pole
	68 Ringehunt
	156, 156' Achse
15	157, 157' Querjoch

Patentansprüche

- 20 1. Magnetisierungskopf (52) mit wenigstens einem Magneten (53),
dadurch gekennzeichnet, daß
der Magnetisierungskopf (52) mindestens L-förmig, insbesondere C-förmig oder U-förmig ausgebildet ist und, - insbesondere in seinem mittleren Schenkel (52a) - einen Magnet (53) mit Polrichtung in Richtung des Verlaufes dieses Schenkels (52a) aufweist.
- 25 2. Magnetisierungskopf nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, daß
 - 30 - der Magnet (53) aus dem Verlauf des Magnetisierungskopfes (52), insbesondere aus dessen mittlerem Schenkel (52a), heraus entfernbar ist und/oder
 - 35 - der Magnet (53) mit seiner Polrichtung aus dem Verlauf des Magnetisierungskopfes (52), insbesondere aus dessen mittlerem Schenkel (52a), herausdrehbar ist und/oder
 - 40 - die gegeneinander gerichteten freien Enden (52c) des Magnetisierungskopfes (52) aus ihrer miteinander fluchtenden Position heraus verlagerbar, insbesondere verdrehbar oder verschiebbar, sind.
- 45 3. Magnetisierungskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
50 der Magnetisierungskopf (52') die Form einer Acht besitzt, von dessen drei Verbindungsschenkeln (52'a, b, c) in einem, insbesondere einem außenliegenden, Verbindungsschenkel (52'c) eine Lücke zum Hindurchführen des Maßstabes (1) vorhanden ist, in einem zweiten, insbesondere ebenfalls einem außenliegenden, Verbindungsschenkel (52'a) der Magnet (53) angeordnet ist und in einem dritten, insbesondere dem mittleren, Verbindungsschenkel

(52'b) ein Zwischenstück (66), welches als Flußleitstück dient und insbesondere aus Stahl besteht, aus einer mit diesem Verbindungsschenkel (52'b) fluchtenden Lage mit geringem Luftspalt an den Übergängen herausverlagerbar, insbesondere herausdrehbar oder herauschiebbar, ist.

4. Magnetisierungsanlage zum Magnetisieren eines bandförmigen Maßstabes (1) mit

- einem ersten Magnetisierungskopf (52) welcher einen Magnet (53) umfasst, und
- einer ersten Bewegungseinheit (60) zum Bewegen des Maßstabes (1) in dessen Längsrichtung (10) relativ zum Magnetisierungskopf (52) und
- einer zweiten Bewegungseinheit (61,61',61'') zum Bewegen wenigstens eines Teiles des Magnetisierungskopfes (52) relativ zum Rest bzw. zum Maßstab (1) zwecks Veränderung der magnetischen Induktion im Luftspalt zwischen Magnetisierungskopf (52) und dem Maßstab (1) und insbesondere die zweite Bewegungseinheit, (61) den Magneten (53) des Magnetisierungskopfes (52) zwischen einer aktivierten Position, in der die Polrichtung des Magneten (53) mit der Verlaufsrichtung des Schenkels (52a) des Magnetisierungskopfes (52), in dem er sich befindet, übereinstimmt, und einer deaktivierten Position, in der diese beiden Positionen nicht übereinstimmen, verstellen, insbesondere ver drehen, insbesondere um eine Drehachse, die senkrecht zur Verlaufsrichtung des Schenkels liegt, verdrehen kann und/oder
- die zweite Bewegungseinheit (61') den Magneten (53) des Magnetisierungskopfes (52) zwischen einer aktivierten Position, in der die Polrichtung des Magneten (53) mit der Verlaufsrichtung des Schenkels des Magnetisierungskopfes (52), in welchem der Magnet (53) angeordnet ist, übereinstimmt und einer deaktivierten Position, in der die beiden Verlaufsrichtungen parallel zueinander versetzt sind, hin und her bewegen kann.

5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die zweite Bewegungseinheit (61'') den Magnetisierungskopf (52) in Querrichtung (11) zur Längsrichtung (10) des Maßstabes (1) zwischen einer aktivierten Position, in der sich der Maßstab (1) unter bzw. zwischen dem bzw. den freien Enden des Magnetisierungskopfes (52) befindet, und einer deaktivierten Position, in der das bzw. die freien Enden (52c) des Magnetisierungskopfes (52) vom Maßstab (1) ent-

fernt ist, hin und her bewegen kann und insbesondere

- bei einer zweiten Bewegungseinheit (61'') die den Magnetisierungskopf (52) in Querrichtung (11) bewegt, wenigstens im Längenbereich des Magnetisierungskopfes (52) wenigstens einseitig, vorzugsweise beidseits, des Maßstabes (1) Flußleitstücke (54, 55) neben dem Maßstab (1) in geringem Abstand bzw. den Maßstab (1) seitlich kontaktierend angeordnet sind, deren Dicke insbesondere maximal der Dicke des Maßstabes (1) entspricht, insbesondere geringer als die Dicke des Maßstabes (1) ist.

6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die erste Bewegungseinheit (60) und die zweite Bewegungseinheit (61) beide am Magnetisierungskopf (52) bzw. einem von dessen Teilen an greifen und den Magnetisierungskopf (52) bzw. einen Teil davon bewegen und/oder insbesondere
- anstelle der zweiten Bewegungseinheit (61) zur Bewegung des Magneten (53) eine elektrische Schalteinheit (63) zur Umpolung des elektrisch erregten Magneten (53') vorhanden ist.

7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

das freie Ende (52c) des Magnetisierungskopfes (52) auf der Oberseite der magnetisierbaren Schicht (1a) kontaktierend aufliegt oder das freie Ende (52c) des Magnetisierungskopfes (52) zu der Oberseite der magnetisierbaren Schicht (1a) des Maßstabes (1) in einem definierten Abstand geführt wird, und insbesondere zum Einhalten des definierten Abstandes auf der Oberseite der magnetisierbaren Schicht (1a) ein Distanzband (1c) aus nicht magnetisierbarem Material, insbesondere Edelstahl, mit einer definierten Dicke fest angeordnet ist und das freie Ende (52c) des Magnetisierungskopfes (52) auf der von der magnetisierbaren Schicht (1a) abgewandten Außenseite des Distanzbandes (1c) kontaktierend aufliegt.

8. Magnetisierungsanlage zum Magnetisieren eines bandförmigen Maßstabes (1) mit einem Magnetisierungskopf (52), welcher einen Magneten (53) umfasst und einer ersten Bewegungseinheit (60) zum Bewegen des Maßstabes (1) in dessen Längsrichtung (10) relativ zum Magnetisierungskopf (52)

dadurch gekennzeichnet, daß

wenigstens eine Abdeckung (64) auf wenigstens einer, vorzugsweise beiden Seiten des Maßstabes (1), welche den freien Enden des Magnetisierungs-

kopfes (52) zugewandt sind, aufliegt und relativ zu dem Maßstab (1) beim Magnetisieren in Ruhe bleibt, wobei die Abdeckung (64) Durchbrüche (65) sich wiederholend an denjenigen Stellen aufweist, durch die eine Magnetisierung des Maßstabes (1) mittels des Magnetisierungskopfes (52') vorgenommen werden soll.

9. Magnetisierungsanlage zum Magnetisieren eines bandförmigen Maßstabes (1) mit einem Magnetisierungskopf (52), welcher einen Magneten (53) umfasst und einer ersten Bewegungseinheit (60) zum Bewegen des Maßstabes (1) in dessen Längsrichtung (10) relativ zum Magnetisierungskopf (52) **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnetisierungskopf (52) wenigstens ein, insbesondere zwei auf gegenüberliegenden Seiten des Maßstabes (1) analoge, Polräder (56) zum Aufbringen der regelmäßigen Abfolgen von magnetisierten Segmenten (27a, b) umfasst.

10. Anlage nach Anspruch 9

dadurch gekennzeichnet, daß jedes Polrad (56) entlang seines Umfanges abwechselnd Vorsprünge (56a) und Vertiefungen (56b) aufweist, wobei die Vorsprünge (56a) alle die gleiche Polarität aufweisen oder jedes Polrad (56) aus konzentrisch ineinander liegenden, unterschiedlich polarisierten, Hülsen in Form von Ring-Polen besteht und insbesondere der Magnetisierungskopf - betrachtet in Längsrichtung (10) des Maßstabes (1) - C-förmig, insbesondere in Form von zwei gegeneinander gespiegelten C-Formen, ausgebildet ist und das wenigstens eine Polrad (56) dabei in einer Ebene parallel zum verbindenden Schenkel des C läuft.

11. Verfahren zum Erzeugen von unregelmäßigen Abfolgen von magnetischen Segmenten (27a', b') auf einem magnetisierbaren Maßstab (1), der ansonsten regelmäßige Abfolgen von magnetischen Segmenten (27a, b) aufweist, **dadurch gekennzeichnet daß,**

- a) der Maßstab (1) zunächst mit einer regelmäßigen Abfolge von magnetischen Segmenten (27a, b) ausgestattet wird,
- b) dann die unregelmäßige Abfolge von magnetischen Segmenten (27a', b') aufgebracht werden und
- c) der Maßstab (1) vorher oder nachher auf Länge geschnitten wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, **dadurch gekennzeichnet daß,**

- das Aufbringen der regelmäßigen Abfolgen zu-

nächst über die gesamte Soll-Länge des Maßstabes (1) erfolgt und das Aufbringen der wenigstens einen unregelmäßigen Abfolge durch Ummagnetisieren eines Bereiches der regelmäßigen Abfolge hergestellt wird oder die regelmäßige Abfolge nur in den Längenbereichen des Maßstabes (1) aufgebracht wird, in denen später eine regelmäßige Abfolge gewünscht ist, und die Bereiche der unregelmäßigen Abfolge vor Erzeugen der unregelmäßigen Abfolge unmagnetisiert sind und/oder insbesondere

- das Aufbringen der wenigstens einen, insbesondere unregelmäßigen, Abfolge von magnetischen Segmenten (27a', b') durch Annähern des freien Endes (52c) eines Magnetisierungskopfes (52) an die Oberseite des magnetisierbaren Maßstabes (1a), entweder lotrecht auf die Oberfläche oder durch Querverschiebung zur Oberfläche, erfolgt.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche,

dadurch gekennzeichnet daß, das Herstellen der, insbesondere unregelmäßigen, Abfolge durch Relativverschiebung in Längsrichtung und Verändern des magnetischen Flusses im Magnetisierungskopf (52), entweder durch mechanische Bewegung des im Magnetisierungskopf (52) enthaltenen Magneten (53) oder durch Änderung der Beschaltung des elektrisch erregbaren Magneten (53'), erfolgt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche,

dadurch gekennzeichnet daß, das Magnetisieren des Maßstabes (1) erfolgt mittels Hindurchleiten des im Magnetisierungskopf (52) fließenden magnetischen Flusses durch den magnetisierbaren Maßstab (1) von dessen einer Seite (Oberseite) zu dessen anderer Seite (Unterseite) oder das Magnetisieren des Maßstabes (1) erfolgt durch Einleiten des im Magnetisierungskopf (52) erzeugten magnetischen Flusses in die Oberseite des magnetisierbaren Maßstabes (1) und Weiterleiten in Längsrichtung durch ein auf der Unterseite der magnetisierbaren Schicht (1a) des Maßstabes (1) angeordnetes Jochband (1b), welches sich insbesondere über die gesamte Länge des Maßstabes (1) erstreckt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche,

dadurch gekennzeichnet daß, bei Querverschiebung des Magnetisierungskopfes (52) zum Maßstab (1) durch Parallelverschiebung zur Oberseite des Maßstabes (1) in deren Querrich-

tung der im Magnetisierungskopf (52) erzeugte magnetische Fluß außerhalb der Breite des Maßstabes (1) durch wenigstens ein dort angeordnetes Flußleitstück (54, 55) weitergeleitet wird.

5

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche,

dadurch gekennzeichnet daß,

das wenigstens eine Flußleitstück (54, 55) in Längsrichtung (10) an der zu magnetisierenden Position verbleibt, insbesondere bei Längstransport des Maßstabes (1) an der Position des Magnetisierungskopfes (52) verbleibt oder bei Längsbewegung des Magnetisierungskopfes (52) entlang des Maßstabes (1) mit diesem Magnetisierungskopf (52) mitbewegt wird.

10

15

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche,

dadurch gekennzeichnet daß,

20

- das Aufbringen der regelmäßigen Markierungen durch Abrollen eines Polrades (56) in Längsrichtung (10) auf der Oberseite des Maßstabes (1) erfolgt und insbesondere das Polrad (56) entlang seines Umfanges unterschiedlich gepolte, insbesondere gleichlange, Abschnitte des Umfanges aufweist und insbesondere das Polrad (56) einen kreisrunden Umfang besitzt und/oder insbesondere
- das Polrad (56) entlang seines Umfanges abwechselnd Vorsprünge (56a) und Vertiefungen (56b), insbesondere gleicher Polarität, aufweist, die sich insbesondere über die gesamte Breite des Maßstabes (1) erstrecken, wobei die Vorsprünge (56a) einerseits und die Vertiefungen (56b) andererseits jeweils gleiche Polarität besitzen.

25

30

35

40

45

50

55

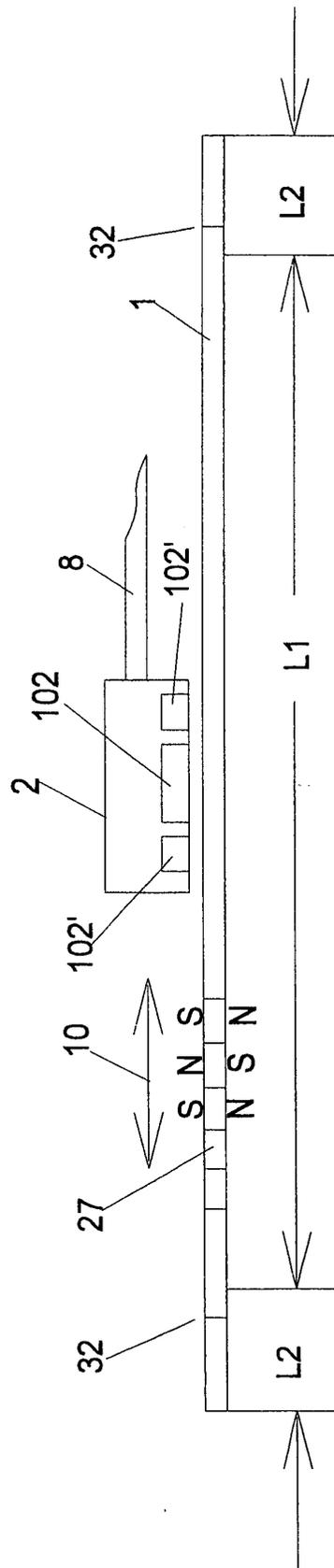


Fig. 1a

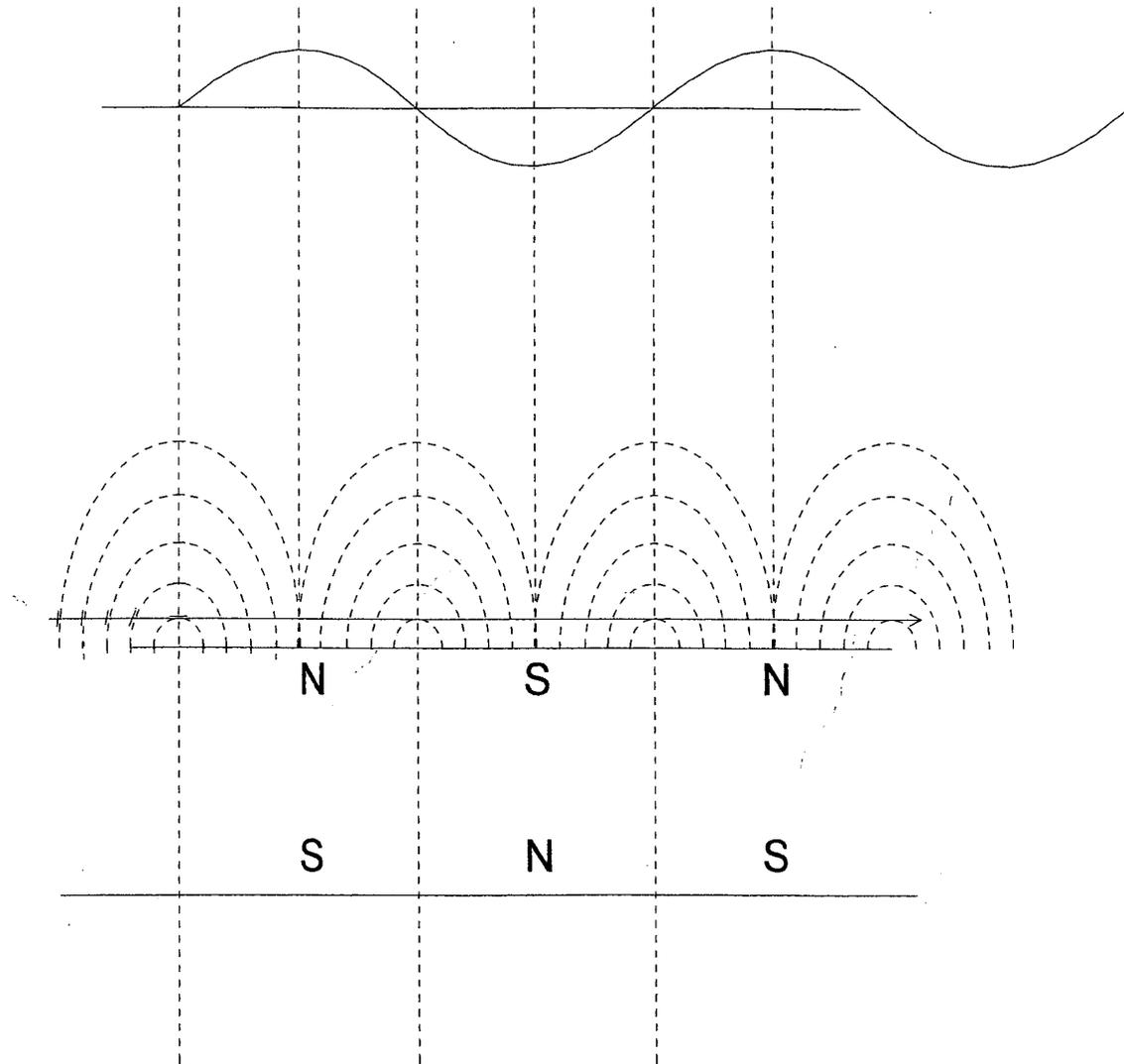


Fig. 1b

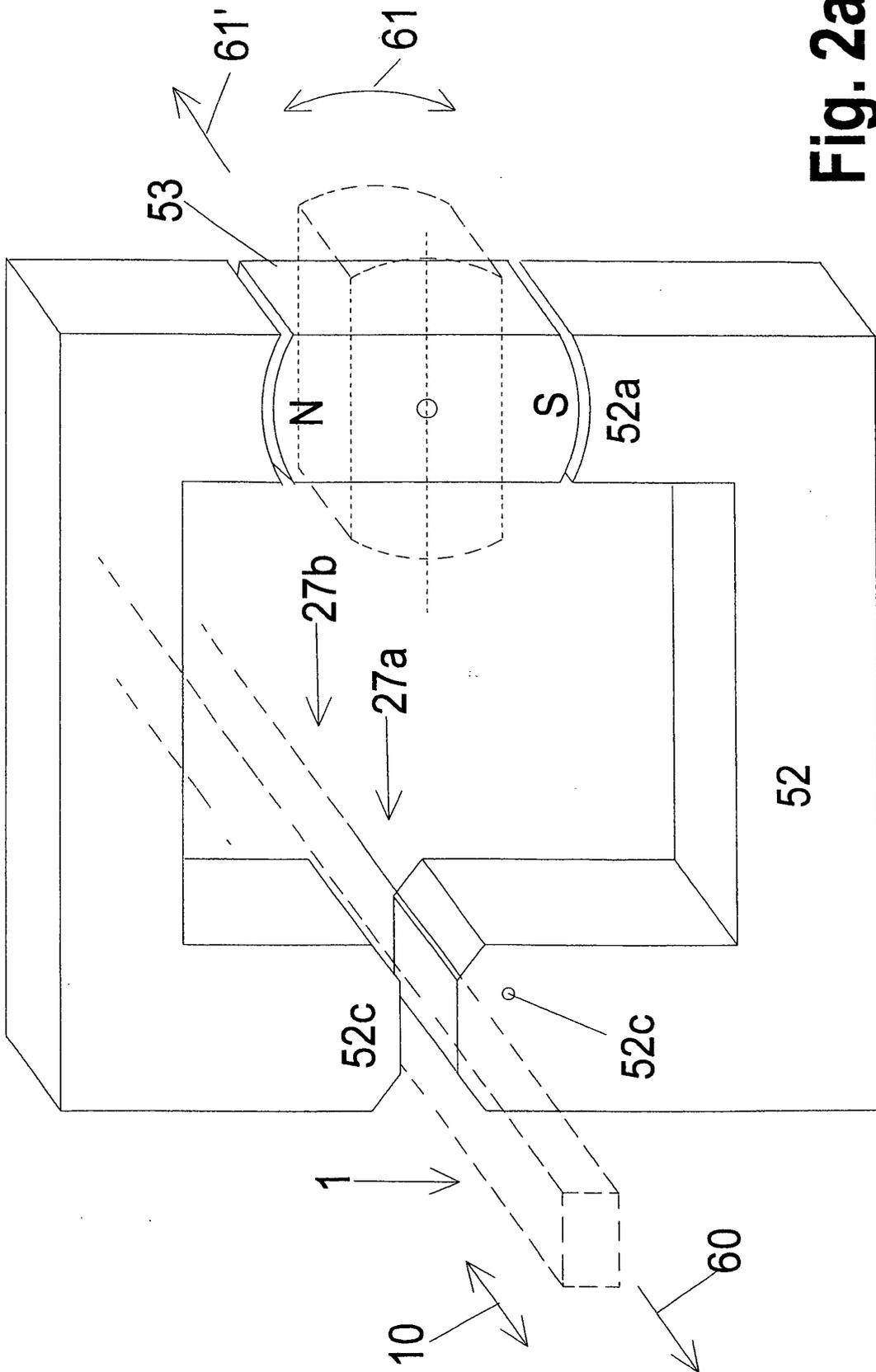


Fig. 2a

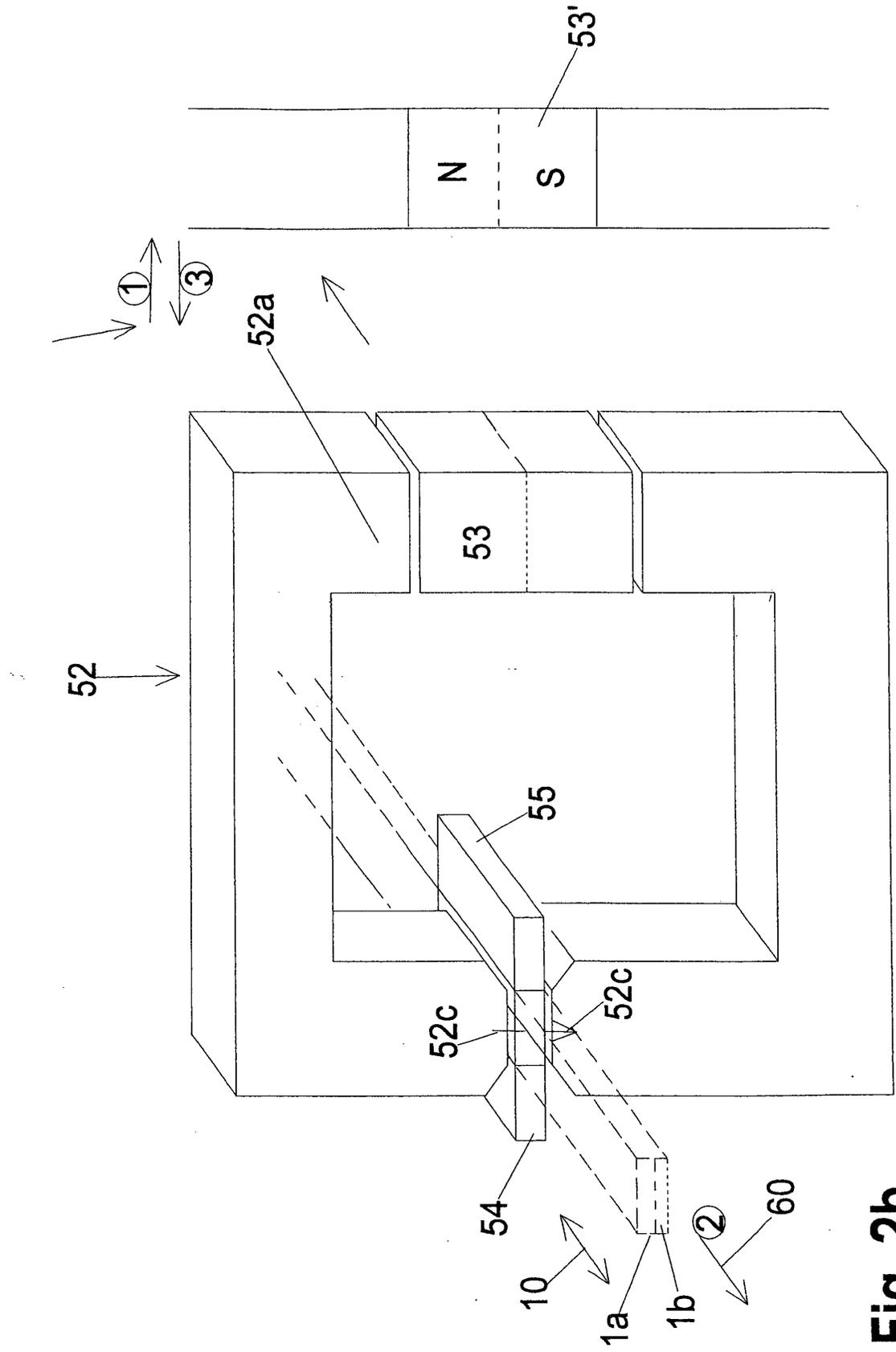


Fig. 2b

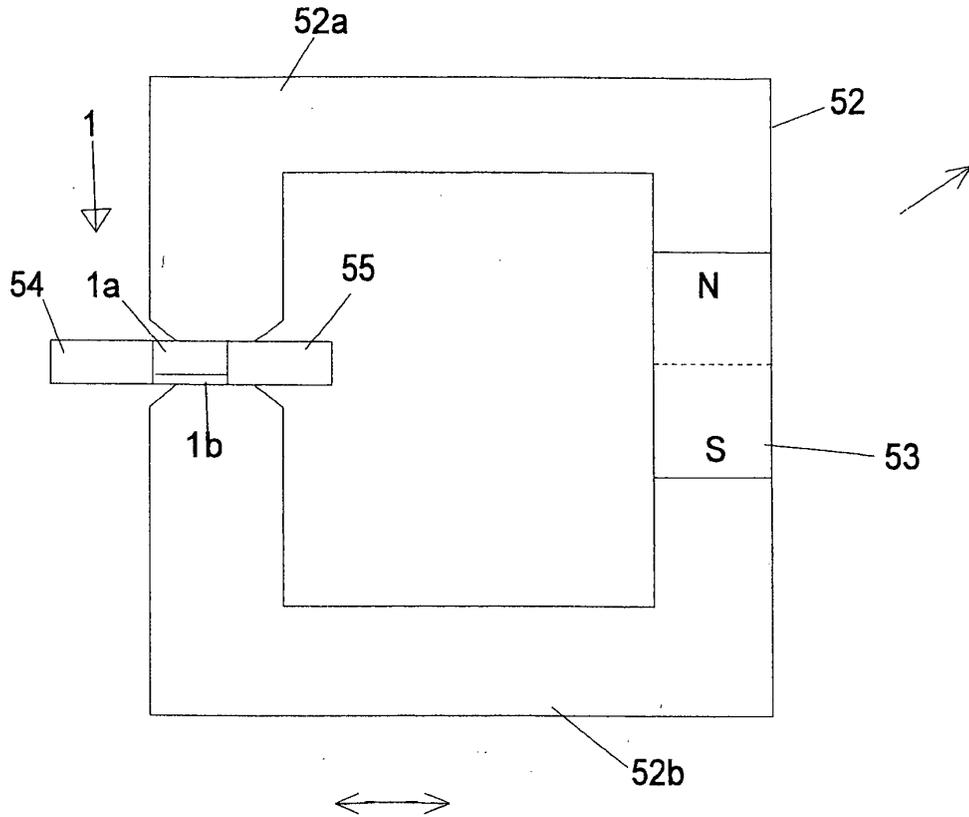


Fig. 3a

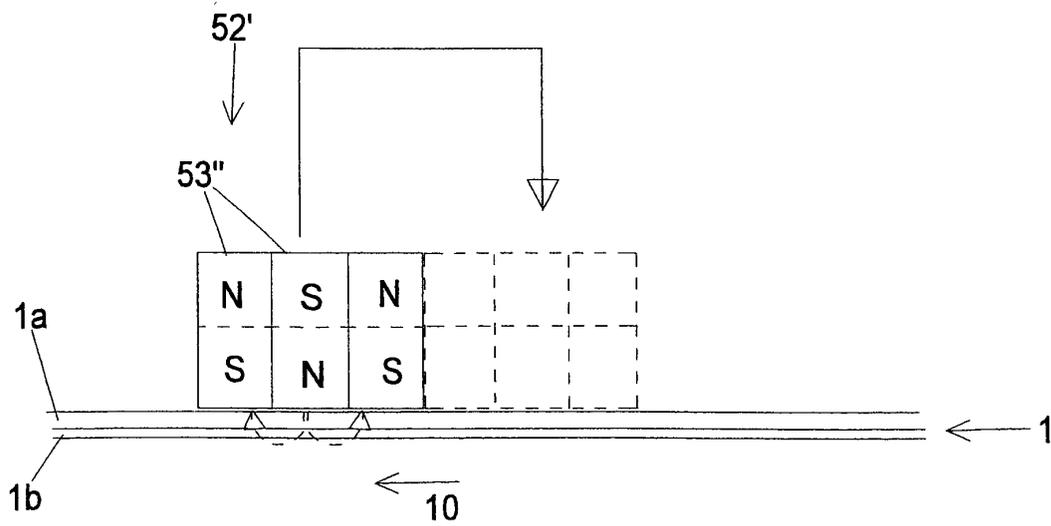


Fig. 3b

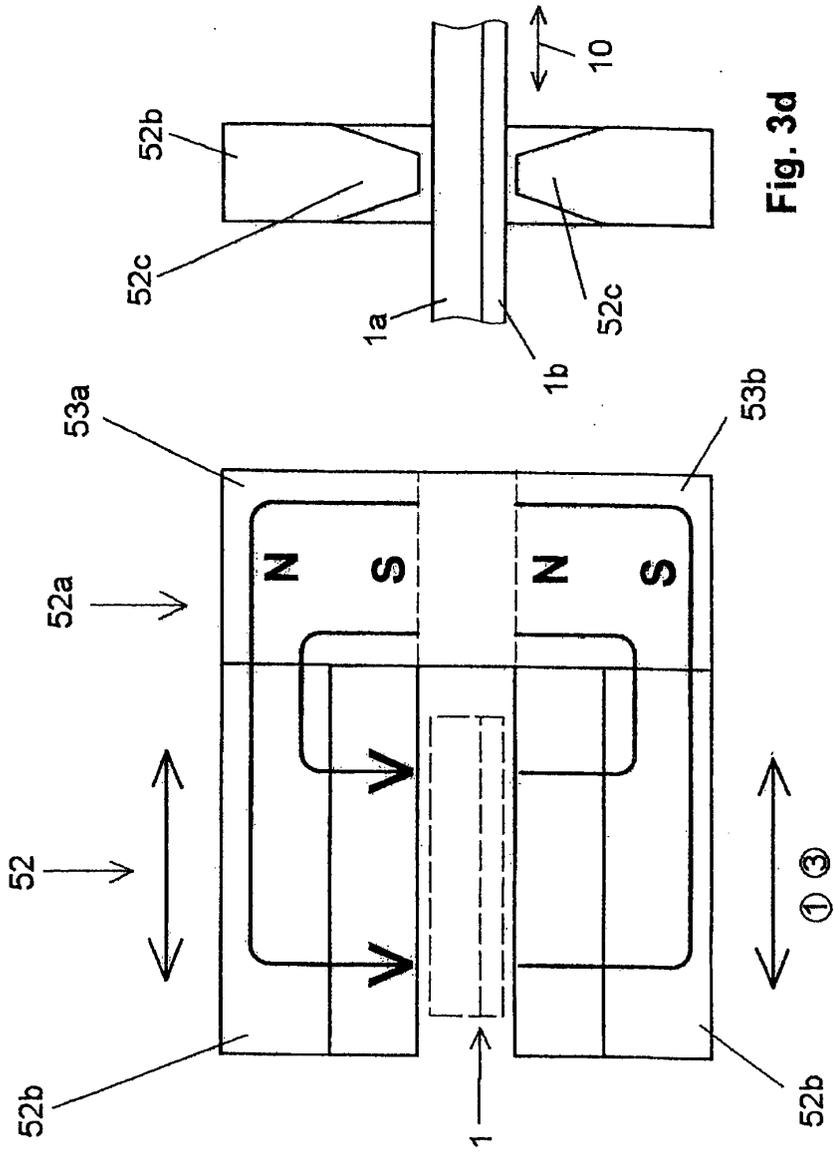


Fig. 3c

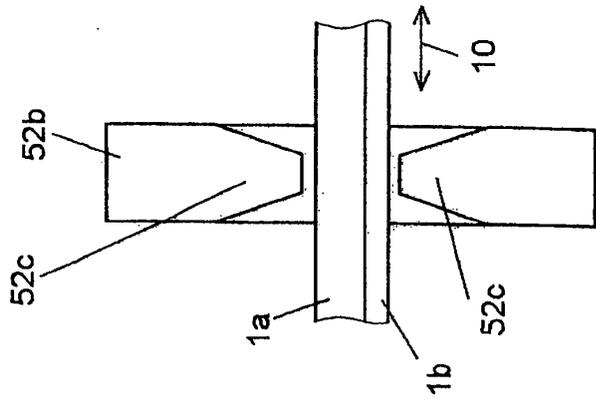


Fig. 3d

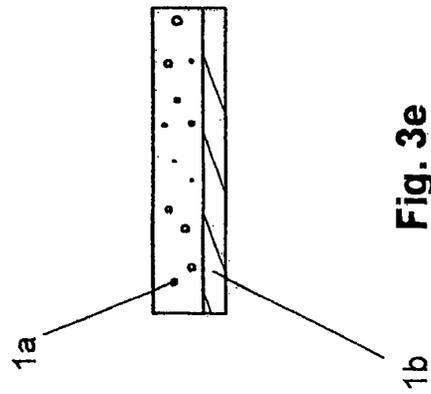


Fig. 3e

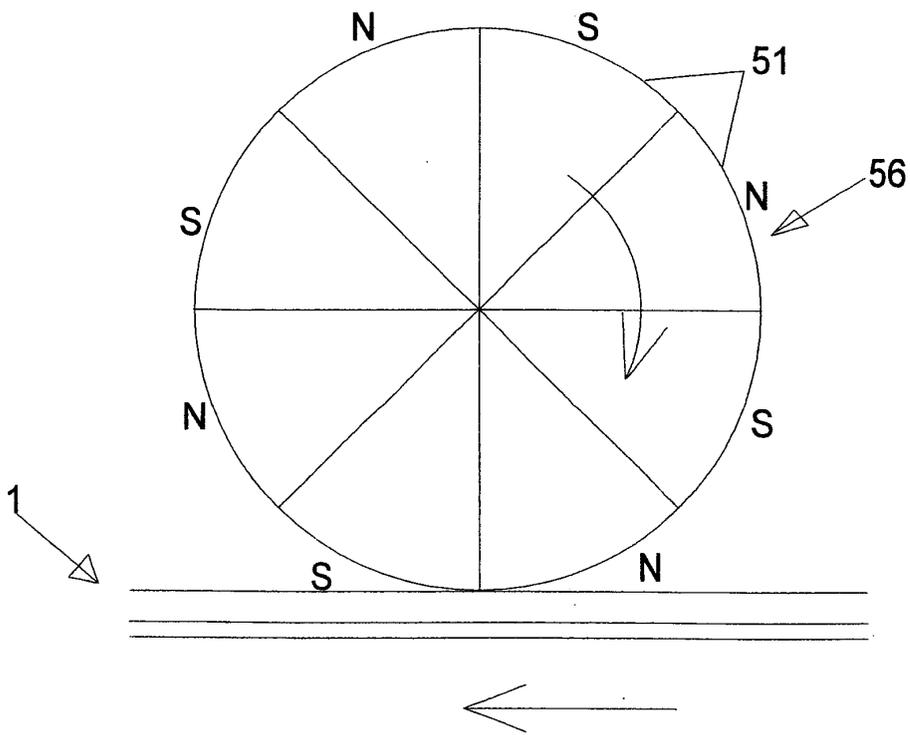


Fig. 4a

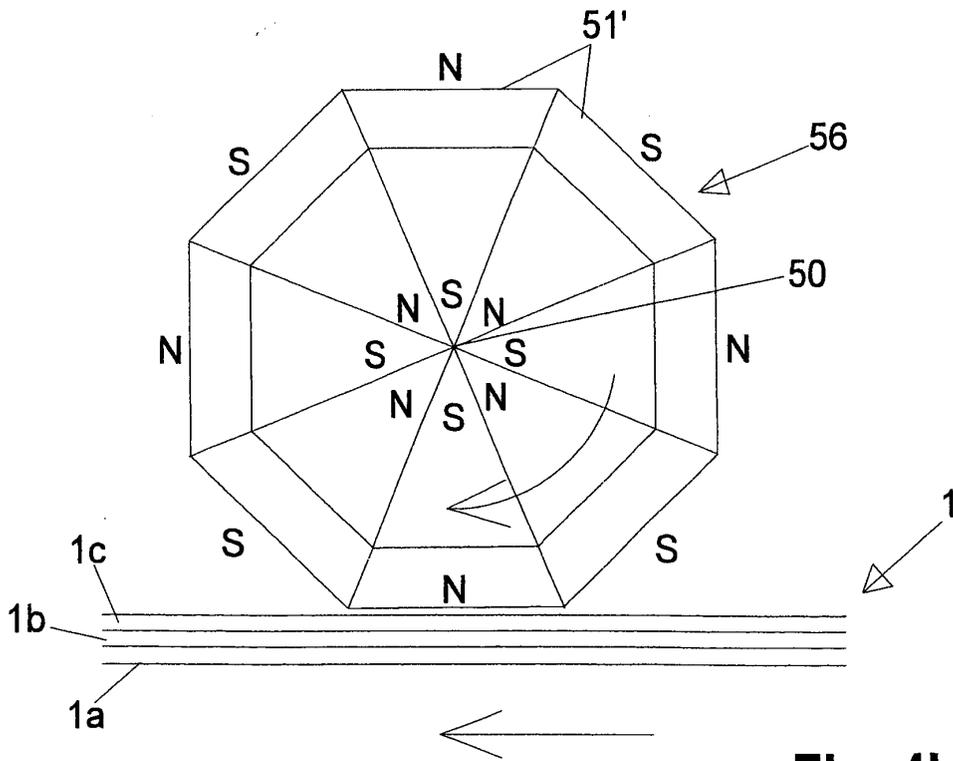


Fig. 4b

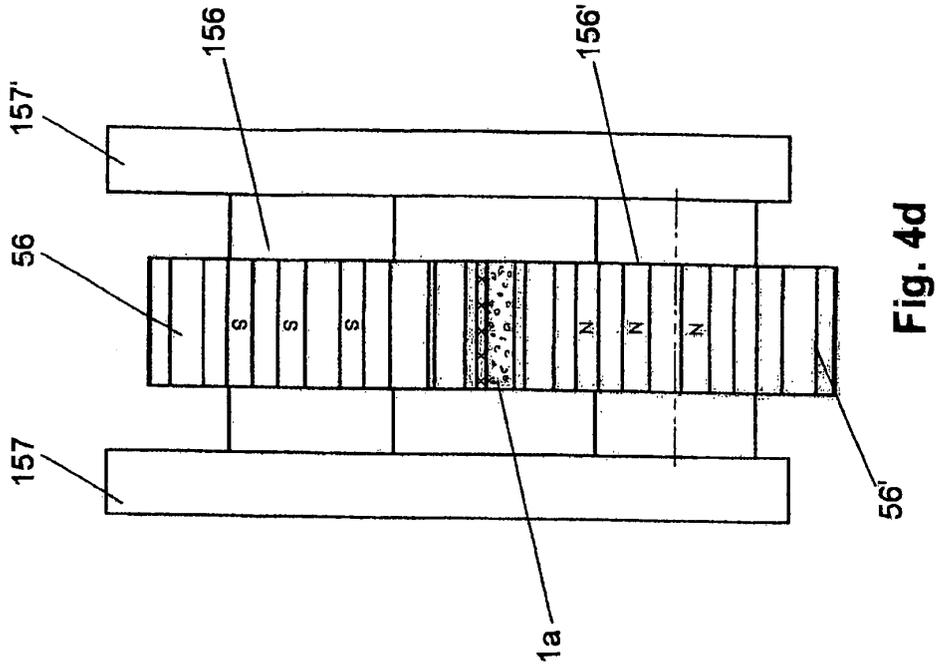


Fig. 4d

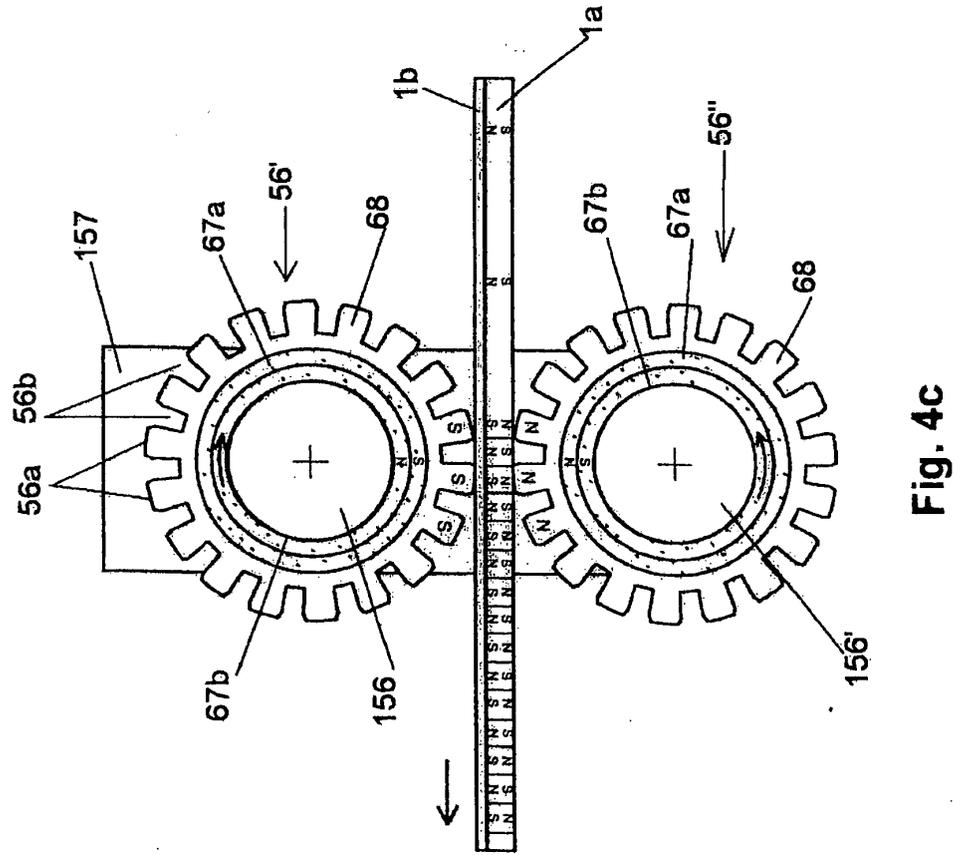
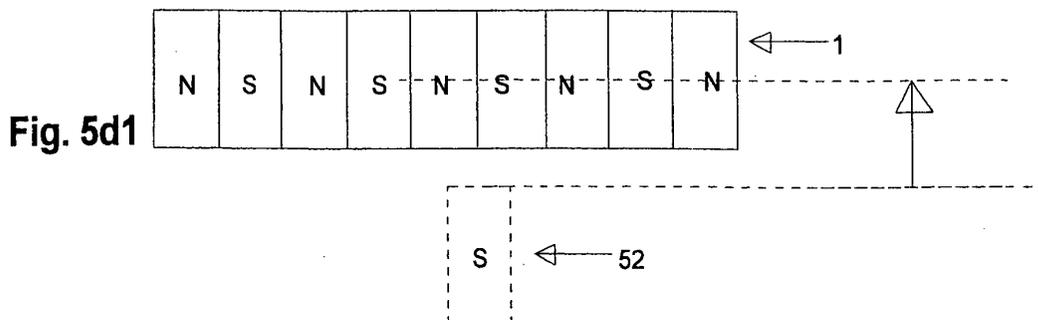
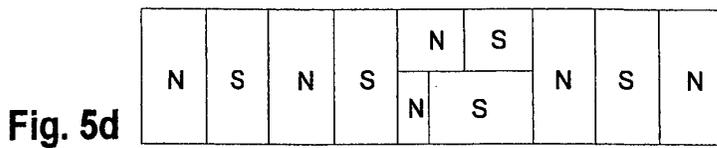
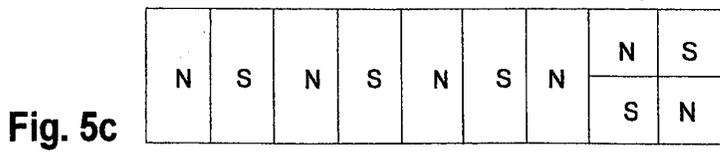
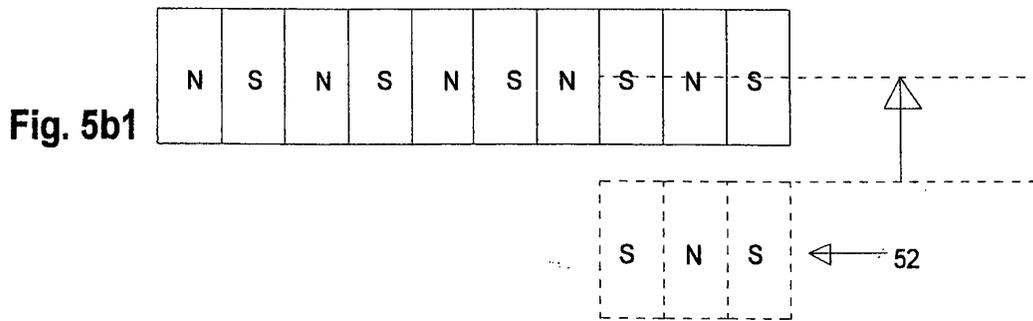
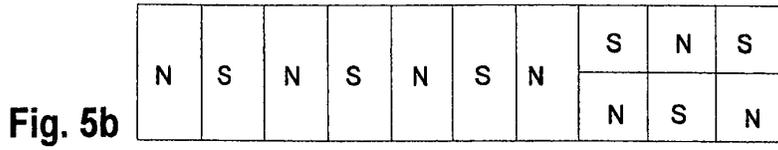
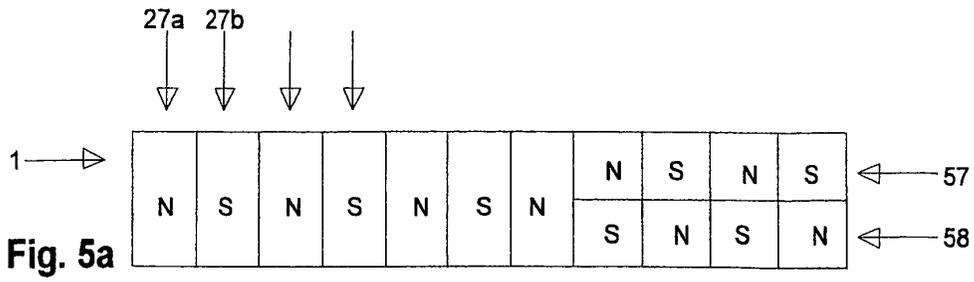


Fig. 4c



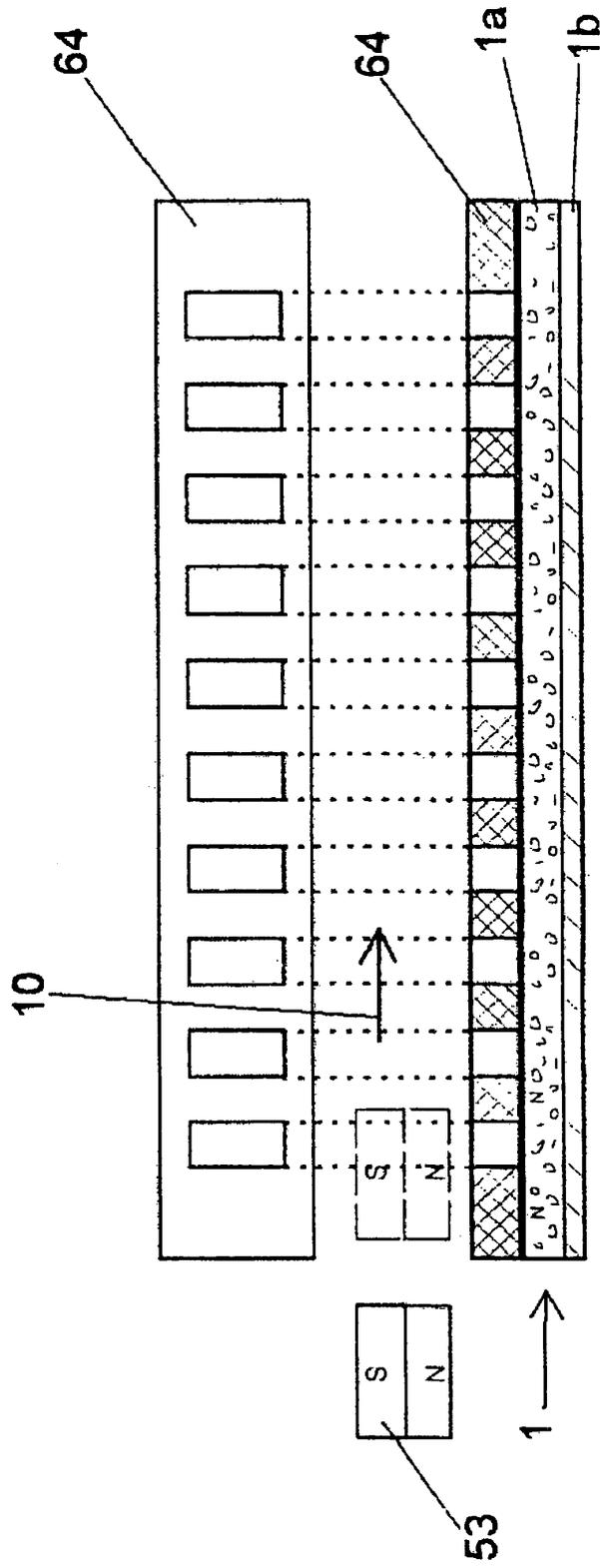


Fig. 6a

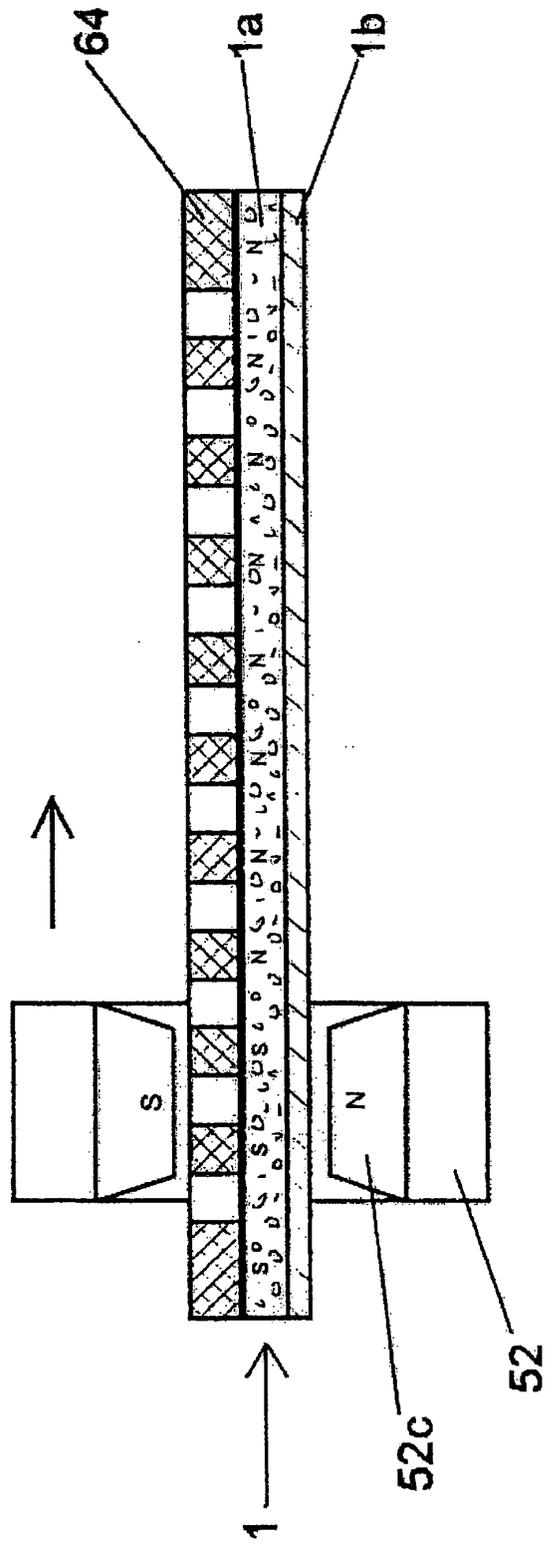


Fig. 6b