



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

697 525 B1

(51) Int. Cl.: A61B 3/00 (2006.01)
A61B 3/135 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00753/04

(22) Anmeldedatum: 29.04.2004

(30) Priorität: 28.05.2003 DE 10324238.4

(24) Patent erteilt: 28.11.2008

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.11.2008

(73) Inhaber:
Carl Zeiss Meditec AG, Göschwitzer Strasse 51-52
07745 Jena (DE)

(72) Erfinder:
Ingo Koschmieder, 07743 Jena (DE)
Egon Luther, 07751 Cospeda (DE)
Bernd Spruck, 73563 Mögglingen (DE)

(74) Vertreter:
Bovard AG Patentanwälte, Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

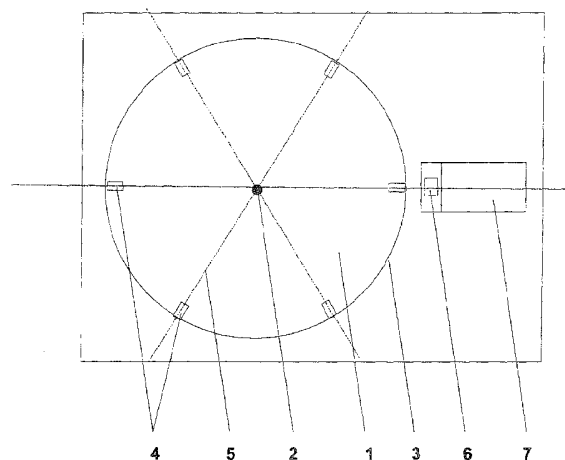
(54) **Verfahren und Anordnung zur Feststellung der eingestellten Vergrößerungsstufe bei optalmologischen Geräten, insbesondere Spaltlampen.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur automatischen Erfassung, Dokumentation und Reproduktion der eingestellten Vergrößerung.

Die Vergrößerungsstufen werden dabei an der Drehachse (2) des Vergrößerungswechslers abgegriffen, von einer Steuereinheit kontrolliert und zur Reproduktion der Vergrößerungseinstellung gespeichert.

Auf der Drehachse (2) des Vergrößerungswechslers ist dazu ein Zylinder (1) angeordnet, der über eine Anzahl von Magneten (4) mit radial ausgerichteten Magnetfeldern verfügt, die den Zylinder (1) in Segmente unterteilen. Diesen Magneten (4) sind zur Detektion deren Magnetfelder eine Anordnung von Sensoren (6) gegenübergestellt, die fest mit dem Gehäuse verbunden sind. Die Anzahl und die Anordnung der Sensoren (6) entsprechen der der Magnete (4).

Die Lösung unterstützt eine umfassende computergestützte Steuerung der Geräte und bietet durch einen automatischen Vergrößerungswechsel die Möglichkeit von definierten Standardabläufen. Weiterhin ist es möglich, die Vergrößerungsstufe an die Beobachtungsaufgabe automatisch anpassen zu lassen oder durch Sprachsteuerung eine Fernbedienbarkeit zu gewährleisten.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur automatischen Erfassung, Dokumentation und Reproduktion der eingestellten Vergrößerung bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spaltlampen. Dies wird durch eine am Vergrößerungswechsler angebrachte Vorrichtung gelöst, die je nach eingeschwenkter Optikkomponente einen elektronisch auslesbaren Code liefert.

[0002] Für die Untersuchung der Augen stellt die Spaltlampe eines der gebräuchlichsten ophthalmologischen Geräte dar. Dabei ist es für den Augenarzt besonders wichtig, dass er je nach zu untersuchendem Gebiet eine entsprechende Vergrößerung einstellen kann. Dies geschieht beim bekannten Stand der Technik, durch Betätigung an einen Drehknopf, welcher in einzelnen Stufen die entsprechende Vergrößerung einstellbar macht, indem unterschiedliche Optik-Komponenten in den Strahlengang eingeschwenkt werden. Wenn die Daten, welche bei einer Augenuntersuchung anfallen, weiterzuverarbeiten sind, ist es von besonderem Interesse, die eingestellte Vergrößerung zu dokumentieren. Allgemein wird bei ophthalmologischen Geräten über einen Vergleichsmassstab einer bestimmten Vergrößerung ein Abbildungsmassstab zugeordnet (Kalibrierung). Diese dem Kalibrierungswert zugeordnete Vergrößerungseinstellung ist über eine Skale mit oder ohne Raststellungen reproduzierbar. Momentan wird die Einstellung an dem Drehknopf abgelesen und entsprechend notiert.

[0003] Aus der JP 02 191 909 ist eine Steuervorrichtung für ein Mikroskop bekannt, mit dem neben der Fokussierung und Beleuchtung auch die Vergrößerung mittels elektrischer Antriebe einstellbar ist. Dabei wird in der Regel über verschiedene Schalter auf einen vorhandenen Datenspeicher zurückgegriffen, in dem die erforderlichen Einstellungen gespeichert sind.

[0004] In der EP 0 453 239 wird ebenfalls ein optisches Mikroskop mit variabler Vergrößerung beschrieben, bei dem die Vergrößerung motorisch einstellbar ist. Hierbei wird, ausgehend von einem gewünschten Bildausschnitt die maximale Vergrößerung berechnet und das entsprechende Linsensystem in den Strahlengang motorisch eingebracht. Dabei wird u.a. gleichzeitig die Beleuchtungsstärke an die Vergrößerung angepasst.

[0005] Diese Lösungen haben den Nachteil, dass die Einstellung der Vergrößerung immer mit der Einstellung von Fokussierung und Beleuchtung gekoppelt ist. Für ophthalmologische Geräte, insbesondere Spaltlampen ist dies zu unflexibel, da mitunter während der Untersuchung Veränderungen der Vergrößerung und/oder der Beleuchtung (Stärke, Farbe, Muster u.a.) notwendig werden.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine automatisch erfassbare, dokumentierbare und reproduzierbare Einstellung der Vergrößerung bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spaltlampen, zu entwickeln.

[0007] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die vorgeschlagene technische Lösung ist ausser für Spaltlampen auch für andere ophthalmologische Geräte anwendbar. Durch die Verbindung ophthalmologischer Geräte mit der Digitaltechnik zur Bilderfassung, -verarbeitung und -speicherung bietet sich die Verwendung der PC-Technik nicht nur zur Datenspeicherung, sondern auch zur Steuerung der Geräte an. Dadurch kann neben einer Zeiteinsparung für die Untersuchungen auch ein höherer Bedienkomfort und eine grössere Flexibilität der Geräte erreicht werden.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Dazu zeigen:

- Fig. 1: Zylinder mit Magneten für 6 Vergrößerungsstufen, was einer 60°-Teilung entspricht,
- Fig. 2: Teilschnittdarstellung eines Zylinders mit Magneten für 4 Vergrößerungsstufen, was einer 90°-Teilung entspricht,
- Fig. 3: die Mantelfläche des Zylinders aus Fig. 2 und
- Fig. 4a bis 4c: mögliche Magnetanordnungen für eine 60°-Teilung.

[0010] Bei dem Verfahren zur Feststellung der eingestellten Vergrößerungsstufe bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spaltlampen, werden die Vergrößerungsstufen an der Drehachse des Vergrößerungswechslers abgegriffen und von einer Steuereinheit kontrolliert und zur Reproduktion der Vergrößerungseinstellung gespeichert. Das Abgreifen erfolgt hierbei vorzugsweise elektrisch, magnetisch, optisch, akustisch oder mechanisch. Verfügt die Drehachse des Vergrößerungswechslers über Raststellungen, so werden die Vergrößerungsstufen genau dann abgegriffen, wenn sich der Vergrößerungswechsler in diesen Raststellungen befindet.

[0011] Die eingestellte, abgegriffene Vergrößerungsstufe wird in den Beobachtungsstrahlengang eingeblendet, so dass diese im Okular und/oder auf einem Monitor sichtbar sind. Eine abgespeicherte oder gewählte Vergrößerungsstufe kann durch einen Stellantrieb wieder hergestellt werden.

[0012] Ein spezielles Ausführungsbeispiel für eine Anordnung zur Feststellung der eingestellten Vergrößerungsstufe bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spaltlampen, wird in Fig. 1 dargestellt. Hierbei erfolgt das Abgreifen der Ver-

grösserungsstufe magnetisch. Dazu ist auf der Drehachse des Vergrößerungswechslers ein Zylinder 1 aus nichtmagnetischem Material, beispielsweise Aluminium, angeordnet, der auf oder in seiner Mantelfläche 3 über eine Anzahl von Magneten 4 mit radial ausgerichteten Magnetfeldern verfügt. Diese beispielsweise ebenfalls zylindrischen Magnete 4 sind vorzugsweise in die Mantelfläche 3 des Zylinders 1 eingelassen, so dass ein Pol mit der Mantelfläche 3 abschliesst. Die Magnete 4 sind in gleichen Abständen in der Mantelfläche 3 auf einer Linie so angeordnet, dass der Zylinder 1 in gleich grosse Segmente unterteilt wird. Diesen Magneten 4 stehen zur Detektion deren Magnetfelder eine Anordnung von Sensoren 6 gegenüber, die fest mit dem Gehäuse verbunden sind. Die Anzahl der ebenfalls auf einer Linie angeordneten Sensoren 6 entspricht der Anzahl der auf einer Segmentgrenze 5 befindlichen Magnete.

[0013] Fig. 2 zeigt eine einfache Anordnung, bei der auf den die Segmentgrenzen 5 darstellenden Linien jeweils zwei Magneten 4 angeordnet sind, deren Magnetfelder sich nicht beeinflussen. Die Magneten 4 sind so orientiert, dass die Polanordnung der zusammengehörenden, auf einer Segmentgrenze 5 befindlichen Magnete 4 in dieser Zusammenstellung und Anordnung nur einmal auf der Mantelfläche 3 vorhanden sind. Der Zylinder 1 kann dadurch in bis zu vier gleich grosse Segmente unterteilt werden. Dazu zeigt Fig. 3 die Mantelfläche 3 des Zylinders 1 aus Fig. 2 mit den vier Paaren von Magneten 4. Mit dieser Anordnung lassen sich allerdings nur vier Vergrößerungsstufen abgreifen. Da ophthalmologische Geräte in der Regel über mehr als vier Vergrößerungsstufen verfügen, sind Anordnungen mit jeweils mehr als zwei Magneten 4 auf jeder Segmentgrenze 5 sinnvoll.

[0014] In Fig. 1 ist ein Zylinder 1 dargestellt, der eine 60°-Teilung ausweist und somit zum Abgreifen von sechs Vergrößerungsstufen vorgesehen ist. Dabei sind auf den Segmentgrenzen 5 jeweils drei Magnete 4 in einer Linie angeordnet. Die sich gegenseitig nicht beeinflussenden Magnete 4 sind wieder so orientiert, dass die Polanordnung der zusammengehörenden, auf einer Segmentgrenze 5 befindlichen Magnete 4 in dieser Zusammenstellung und Anordnung auf der Mantelfläche 3 nur einmal vorhanden sind. Dementsprechend sind den Magneten 4 ebenfalls drei nebeneinander angeordnete Sensoren gegenübergestellt. Als Sensoren 6 kommen hierbei Hall-Sensoren zum Einsatz, die die Felder der Magnete 4 detektieren und in ein entsprechendes elektrisches Signal umsetzen. Bei den Hall-Sensoren 6 handelt es sich um Ausführungsformen, welche zum einen eine definierte magnetische Polarität, beispielsweise den Südpol, und zum anderen eine definierte magnetische Feldstärke erwarten, um ein Schaltsignal auszulösen. Zur Auswertung der erzeugten Schaltsignale werden die Hall-Sensoren 6 vorzugsweise auf einer gemeinsamen Leiterplatte 7 mit den entsprechenden elektrischen Schaltkreisen angeordnet.

[0015] In Auswertung dieser drei Schaltsignale ist somit eine eindeutige Zuordnung der momentan eingeschwenkten Optik und damit die eingestellte Vergrößerung möglich. Die folgende Tabelle zeigt eine mögliche Zuordnung:

[0016]

Sensor A	Sensor B	Sensor C	eingestellte Vergrößerungsstufe
0	0	1	5
0	1	0	8
0	1	1	12
1	0	0	20
1	0	1	32

[0017] Von den Hall-Sensoren 6 (A bis C) wird ein Schaltsignal (entspricht der 1) abgegeben, wenn diese einen Südpol entsprechender Feldstärke detektieren. Anderenfalls wird kein Schaltsignal (0) abgegeben. Die entsprechende Feldstärke wird nur dann erreicht, wenn sich der Südpol und der Sensor genau gegenüberstehen.

[0018] Verfügt der Vergrößerungswechsler der Spaltlampe beispielsweise über Raststellungen, so werden die Magnete 4 und Sensoren 6 so angeordnet, dass in jeder der Raststellungen die auf einer Segmentgrenze 5 befindlichen Magnete 4 den Sensoren 6 genau gegenüberstehen.

[0019] Da die Hall-Sensoren 6 beispielsweise nur den Südpol detektieren, können die Magnete 4, deren Nordpol radial nach aussen weist, einfach weggelassen werden. Die entsprechende Position in der geometrischen Anordnung der Magnete 4 bleibt leer. Für die Anordnung der Magnete 4 auf den Segmentgrenzen 5 sind ohnehin verschieden geometrische Anordnungen denkbar. Aufgrund vorhandener Platzprobleme sind dabei kompakte Anordnungen denkbar. Die Fig. 4a bis 4c zeigen mögliche Anordnung der Magnete 4. Dabei sind die Magnete 4 mit dem radial nach aussen orientierten Südpol als schwarzer Vollkreis und die Magnete 4 mit dem radial nach aussen orientierten Nordpol nur als Kreis gekennzeichnet. Wie bereits erwähnt, können Letztere unter bestimmten Bedingungen auch weggelassen werden. Weiterhin sind auch Teilungen des Zylinders 1 in unterschiedlich grosse Segmente denkbar. Dabei ist als Bedingung nur zu gewährleisten, dass sich die Magnete 4 untereinander nicht beeinflussen können. Im Gegensatz zu den in Fig. 4a und 4b gezeigten Anordnungen funktioniert die Anordnung nach Fig. 4c nur bei gleichzeitiger Detektion der Raststellungen. Da die Magnete 4 hier in Drehrichtung hintereinander angeordnet sind, würde sonst eine Fehldetektion ausgelöst. Dies gilt sowohl für die Feststellung der eingestellten Vergrößerung als auch die automatische Einstellung einer gespeicherten oder gewünscht-

ten Vergrößerung. Nur wenn sich bei dieser Magnetanordnung der Vergrößerungswechsler in einer Raststellung befindet und die Magnete den Sensoren genau gegenüberstehen, können von den Hall-Sensoren die Magnetfelder exakt detektiert und die entsprechende Vergrößerungsstufe bestimmt werden. Dazu ist es erforderlich, das Erreichen der Raststellungen zusätzlich zu detektieren.

[0020] Eine gespeicherte oder gewählte Vergrößerungsstufe kann durch einen Stellantrieb wieder hergestellt werden. Dem Beobachter ist es somit möglich, gezielte Voreinstellungen der Vergrößerungsstufe vorzunehmen, die sich auf den beabsichtigten Untersuchungszweck oder auch auf eine Voruntersuchung beziehen. Die Ansteuerung des Stellantriebes kann auf unterschiedlichste Weise, wie beispielsweise akustisch, per Knopfdruck, programmgesteuert oder auch in Abhängigkeit von der zu lösenden Untersuchungsaufgabe erfolgen.

[0021] In Abhängigkeit von der Feststellung der eingestellten Vergrößerungsstufe bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spallampen, können weitere Geräteparameter, wie Sehfeldgrösse, Schärfentiefe, Beleuchtungsintensität und Dosis, Geometrie des Beleuchtungsfeldes, Beleuchtungsspektrum u.a. gesteuert werden.

[0022] Mit dem erfindungsgemässen Verfahren und der Anordnung zur Feststellung der eingestellten Vergrößerungsstufe bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spallampen, wird eine Lösung zur Verfügung gestellt, die eine umfassende computergestützte Steuerung der Geräte unterstützt.

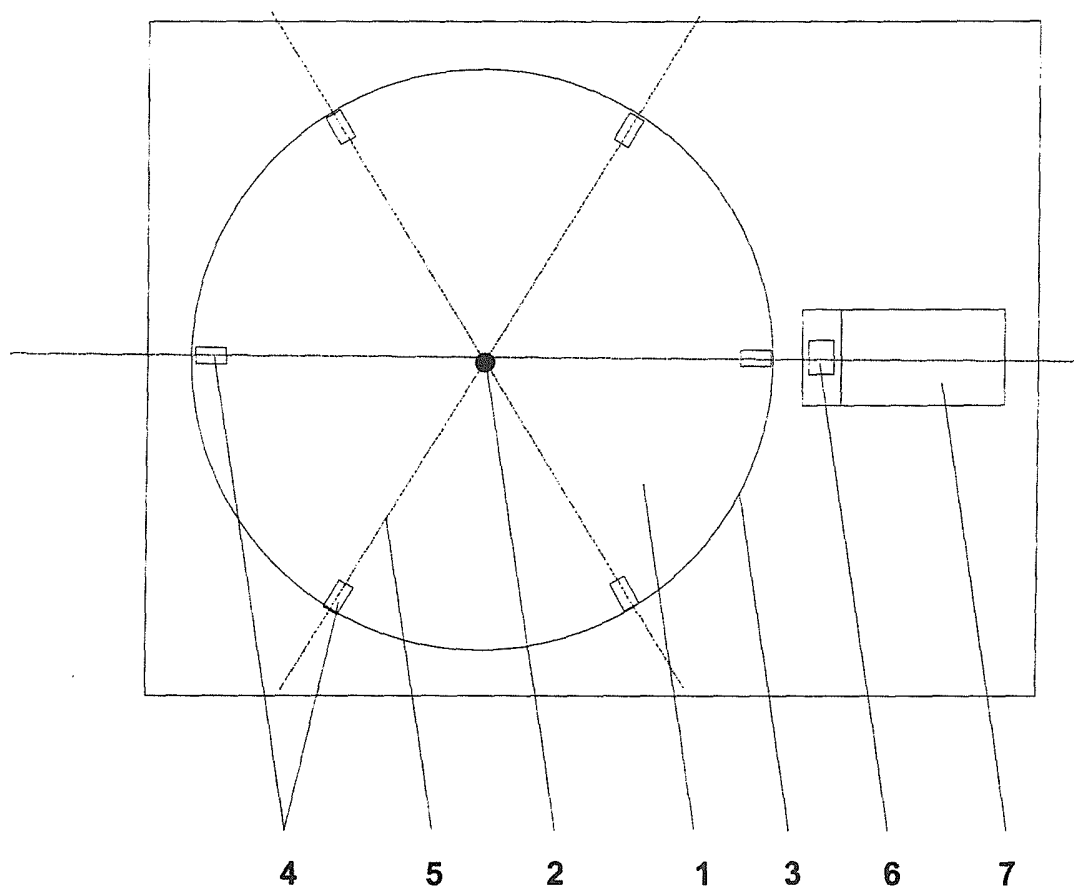
[0023] Die Lösung bietet die Möglichkeit von definierten Standardabläufen durch einen automatischen Vergrößerungswechsel, in dessen Ergebnis Dokumentationen entstehen, die problemlos miteinander vergleichbar sind. Weiterhin ist es möglich, die Vergrößerungsstufe an die Beobachtungsaufgabe automatisch anpassen zu lassen. Es sind aber auch Varianten denkbar, die durch eine Sprachsteuerung eine Fernbedienbarkeit gewährleisten können.

Patentansprüche

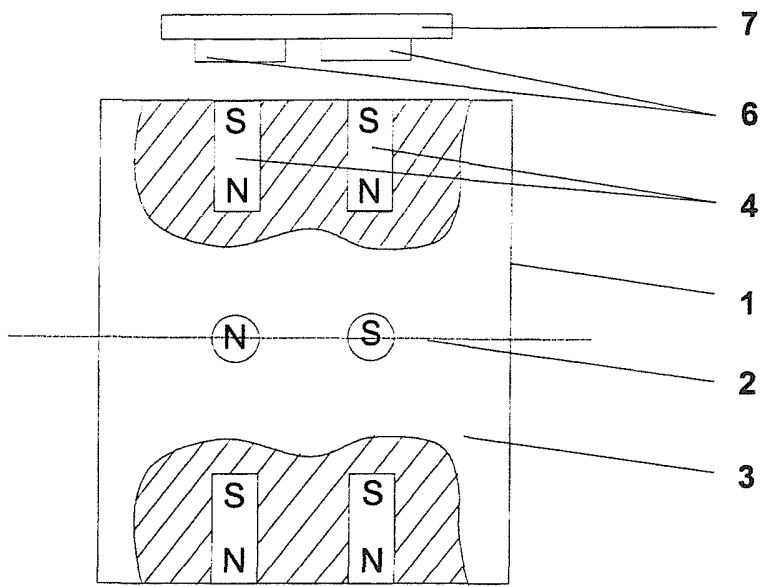
1. Verfahren zur Feststellung der eingestellten Vergrößerungsstufe bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spallampen, bei dem die Vergrößerungsstufen an einer Drehachse (2) eines Vergrößerungswechslers abgegriffen, von einer Steuereinheit kontrolliert und zur Reproduktion der Vergrößerungseinstellung gespeichert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Vergrößerungsstufen elektrisch, magnetisch, optisch, akustisch oder mechanisch abgegriffen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die aktuelle Vergrößerungsstufe in einen Beobachtungsstrahlengang eingespiegelt wird, so dass diese in einem Okular und/oder auf einem Monitor sichtbar ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Drehachse des Vergrößerungswechslers über Raststellungen verfügt, an denen die Vergrößerungsstufen abgegriffen werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Vergrößerungsstufen durch Hall-Sensoren (6) an einem auf der Drehachse des Vergrößerungswechslers angeordneten Zylinder (1) abgegriffen werden, der dazu auf oder in seiner Mantelfläche (3) über Magnete (4) mit radial ausgerichteten Magnetfeldern verfügt, die die Magnete (4) den Zylinder (1) in Segmente unterteilen, an den Segmentgrenzen (5) mindestens zwei Magnete (4) in einer definierten geometrischen Anordnung vorhanden und so orientiert sind, dass die Polanordnungen der zusammengehörenden, an einer Segmentgrenze (5) befindlichen Magnete (4), in dieser Zusammenstellung und Anordnung auf oder in der Mantelfläche (3) des Zylinders (1) nur einmal vorhanden sind, und bei dem diesen Magnetanordnungen zum Abgreifen der Vergrößerungsstufen eine gleiche Anzahl von Sensoren (6) in gleicher geometrischer Anordnung gegenüberstehen und die abgegriffenen Vergrößerungsstufen von einer Steuereinheit kontrolliert und gespeichert werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Zylinder (1) entweder ausschliesslich über Magnete (4) mit nach aussen gerichtetem Nordpol oder ausschliesslich über Magnete (4) mit nach aussen gerichtetem Südpol verfügt.
7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem eine abgespeicherte oder gewählte Vergrößerungsstufe durch einen Stellantrieb wieder hergestellt werden kann.
8. Anordnung zur Feststellung der eingestellten Vergrößerungsstufe bei ophthalmologischen Geräten, insbesondere Spallampen, bei der zum magnetischen Abgreifen einer Vergrößerungsstufe ein Zylinder (1) aus nichtmagnetischem Material auf einer Drehachse (2) eines Vergrößerungswechslers vorhanden ist, der Zylinder (1) auf oder in seiner Mantelfläche (3) über eine Anzahl von Magneten (4) mit radial ausgerichteten Magnetfeldern verfügt, die den Zylinder (1) in Segmente unterteilen, an den Segmentgrenzen (5) mindestens zwei Magnete (4) in einer definierten geometrischen Anordnung vorhanden und so orientiert sind, dass die Polanordnungen der zusammengehörenden, an einer Segmentgrenze (5) befindlichen Magnete (4), in dieser Zusammenstellung und Anordnung auf oder in der Mantelfläche (3) des Zylinders (1) nur einmal vorhanden sind, und bei dem Zylinder (1) diesen Magnetanordnungen eine gleiche Anzahl von Sensoren (6) in gleicher geometrischer Anordnung gegenüberstehen und die abgegriffenen Vergrößerungsstufen von einer Steuereinheit kontrollierbar und speicherbar sind.
9. Anordnung nach Anspruch 8, bei der auf den Segmentgrenzen jeweils mindestens zwei Magnete (4) angeordnet und so orientiert sind, dass die Polanordnungen der zusammengehörenden, auf einer Segmentgrenze (5) befindlichen

Magnete (4), auf oder in der Mantelfläche (3) in dieser Zusammenstellung und Anordnung nur einmal vorhanden sind und der Zylinder (1) dadurch in bis zu vier Segmente unterteilt wird.

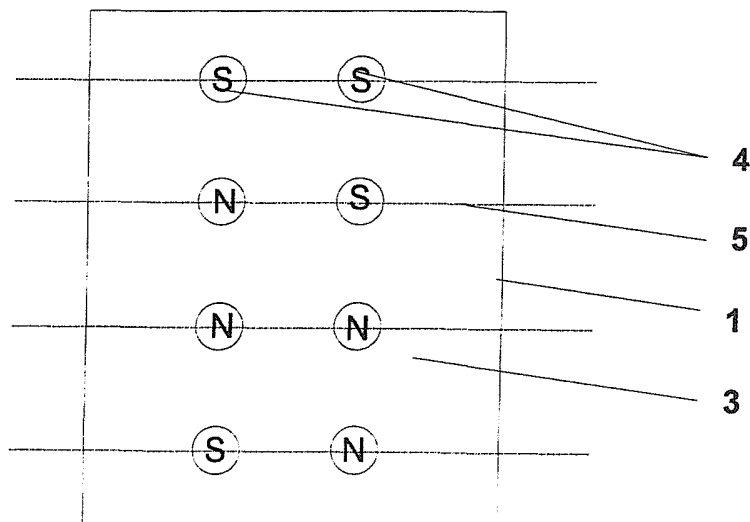
10. Anordnung nach Anspruch 8, bei der auf den Segmentgrenzen jeweils drei Magnete (4) angeordnet und so orientiert sind, dass die Polanordnung der zusammengehörenden, auf einer Segmentgrenze (5) befindlichen Magnete (4), auf oder in der Mantelfläche (3) in dieser Zusammenstellung und Anordnung nur einmal vorhanden sind, und der Zylinder (1) dadurch in bis zu acht Segmente unterteilt wird.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei der die Anzahl und die geometrische Anordnung der Sensoren (6) der Anzahl und der geometrischen Anordnung der auf einer Segmentgrenze (5) befindlichen Magnete (4) entsprechen.
12. Anordnung nach Anspruch 8, bei der die Sensoren Hall-Sensoren (6) sind.
13. Anordnung nach Anspruch 8, bei der sich die auf einer Segmentgrenze (5) befindlichen Magnete (4) in jeweils einer der vorhandenen Raststellungen des Vergrößerungswechslers den Sensoren (6) gegenüber befinden.
14. Anordnung nach Anspruch 8, bei dem Stellantriebe zur Wiederherstellung abgespeicherter oder gewählter Vergrößerungsstufen vorhanden sind.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11 oder 13, wobei der Zylinder (1) entweder ausschliesslich über Magnete (4) mit nach aussen gerichtetem Nordpol oder ausschliesslich über Magnete mit nach aussen gerichtetem Südpol verfügt.



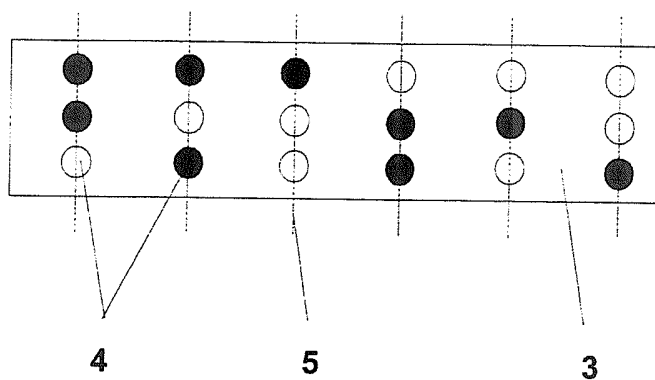
Figur 1



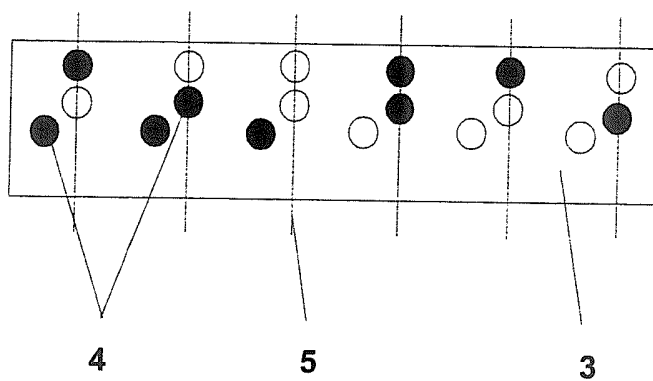
Figur 2



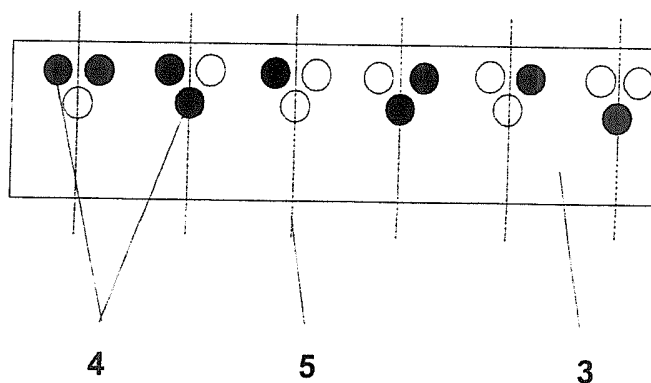
Figur 3



Figur 4 a



Figur 4 b



Figur 4 c