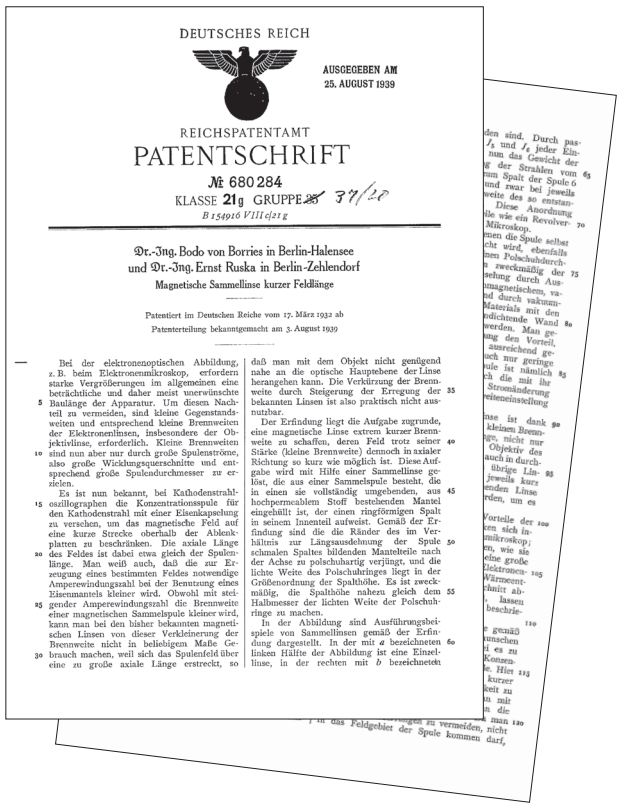
Deutsches
Patent- und Markenamt


DEUTSCHES REICH

AUSGEGEBEN AM
25. AUGUST 1939

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 680 284

KLASSE 21g GRUPPE 37/20

B 154916 VIII c/21 g

Dr.-Ing. Bodo von Borries in Berlin-Halensee
und Dr.-Ing. Ernst Ruska in Berlin-Zehlendorf

Magnetische Sammellinse kurzer Feldlänge

Patentiert im Deutschen Reiche vom 17. März 1932 ab

Patenterteilung bekanntgemacht am 3. August 1939

Bei der elektronenoptischen Abbildung, z. B. beim Elektronenmikroskop, erfordern starke Vergrößerungen im allgemeinen eine beträchtliche und daher meist unerwünschte Baulänge der Apparatur. Um diesen Nachteil zu vermeiden, sind kleine Gegenstandsweiten und entsprechend kleine Brennweiten der Elektronenlinsen, insbesondere der Objektivlinse, erforderlich. Kleine Brennweiten sind nun aber nur durch große Spulenströme, also große Windungsquerschnitte und entsprechend große Spulendurchmesser zu erzielen.

Es ist nun bekannt, bei Kathodenstrahloszillographen die Konzentrationsspule für den Kathodenstrahl mit einer Eisenkapselung zu versehen, um das magnetische Feld auf eine kurze Strecke oberhalb der Ablenkplatten zu beschränken. Die axiale Länge des Feldes ist dabei etwa gleich der Spulenlänge. Man weiß auch, daß die zur Erzeugung eines bestimmten Feldes notwendige Amperewindungszahl bei der Benutzung eines Eisenmantels kleiner wird. Obwohl mit steigender Amperewindungszahl die Brennweite einer magnetischen Sammelspule kleiner wird, kann man bei den bisher bekannten magnetischen Linsen von dieser Verkleinerung der Brennweite nicht in beliebigem Maße Gebrauch machen, weil sich das Spulenfeld über eine zu große axiale Länge erstreckt, so daß man mit dem Objekt nicht genügend nahe an die optische Hauptebene der Linse herangehen kann. Die Verkürzung der Brennweite durch Steigerung der Erregung der bekannten Linsen ist also praktisch nicht ausnutzbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine magnetische Linse extrem kurzer Brennweite zu schaffen, deren Feld trotz seiner Stärke (kleine Brennweite) demnach in axialer Richtung so kurz wie möglich ist. Diese Aufgabe wird mit Hilfe einer Sammellinse gelöst, die aus einer Sammelspule besteht, die in einen sie vollständig umgebenden, aus hochpermeablem Stoff bestehenden Mantel eingehüllt ist, der einen ringförmigen Spalt in seinem Innenteil aufweist. Gemäß der Erfindung sind die die Ränder des im Verhältnis zur Längsausdehnung der Spule schmalen Spaltes bildenden Manteiteile nach der Achse zu polschuhartig verjüngt, und die lichte Weite des Polschuhringes liegt in der Größenordnung der Spalthöhe. Es ist zweckmäßig, die Spalthöhe nahezu gleich dem Halbmesser der lichten Weite der Polschuhringe zu machen.

In der Abbildung sind Ausführungsbeispiele von Sammellinsen gemäß der Erfindung dargestellt. In der mit *a* bezeichneten linken Hälfte der Abbildung ist eine Einzellinse, in der rechten mit *b* bezeichneten

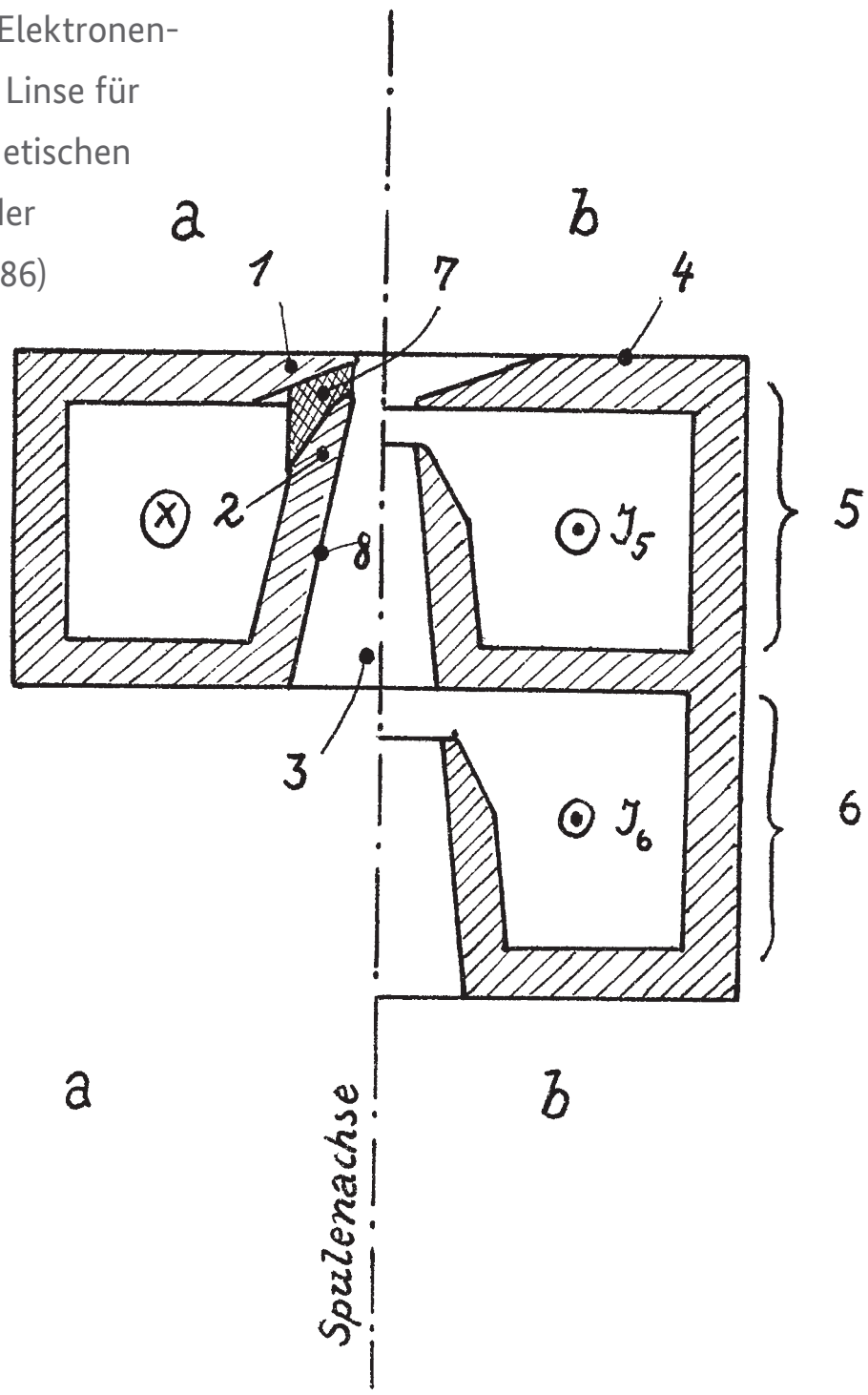
Elektronen-mikroskop

Ernst Ruska, Berlin 1932

Patentschrift Nr. 680 284

„Magnetische Sammellinse kurzer Feldlänge“

Ausgangspunkt für die Entwicklung des Elektronenmikroskops war die Entdeckung, dass eine Magnetspule als Linse für Elektronenstrahlen fungieren kann, vergleichbar mit einer optischen Linse für Lichtstrahlen. Möglich wurde dies mit sogenannten magnetischen Polschuhlinsen (Einzellinse a und Doppellinse b), für die der Elektroingenieur und spätere Physik-Nobelpreisträger (1986) Ernst Ruska 1932 ein Patent erhielt. Das Elektronenmikroskop verwendet anstelle von Licht gebündelte, im Vakuum durch Hochspannung beschleunigte Elektronen zur Abbildung kleinster Objekte. Das so vergrößerte Bild kann dann auf einem Bildschirm betrachtet werden. Da die Wellenlänge der Elektronenstrahlen wesentlich kürzer ist als die des Lichts, ist mit einem Elektronenmikroskop eine deutlich höhere Auflösung als mit einem optischen Mikroskop möglich. Gemeinsam mit Bodo von Borries entwickelte Ruska bei der Firma Siemens & Halske das Elektronenmikroskop weiter, das 1939 serienmäßig auf den Markt gebracht wurde.



© Deutsches Patent- und Markenamt, München 2021