



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2810/81

㉔ Anmeldungsdatum: 30.04.1981

㉔ Patent erteilt: 15.10.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.10.1986

⑦③ Inhaber:
Georgy Nikolaevich Fridman, Moskau (SU)
Vladilen Konstantinovich Kalashnikov, Moskau (SU)
Vladimir Mikhailovich Biznya, Moskau (SU)
Efim Mikhailovich Kovarsky, Moskau (SU)

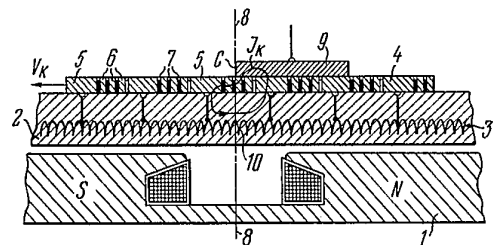
Boris Arkhilievich Borisov, Moskau (SU)
Lev Sergeevich Semenov, Moskau (SU)
Valentin Alexandrovich Malyshev, Moskau (SU)
Nikolai Sergeevich Voronin, Moskau (SU)
Lev Nikolaevich Staskevich, Moskau (SU)
Evgeny Fedorovich Zinin, Zheleznodorozhny/
Moskovskaya (SU)
Galina Maximovna Dulitskaya, Moskau (SU)
Elvira Romanovna Shegai, Moskau (SU)

⑦② Erfinder:
Fridman, Georgy Nikolaevich, Moskau (SU)
Kalashnikov, Vladilen Konstantinovich, Moskau (SU)
Biznya, Vladimir Mikhailovich, Moskau (SU)
Kovarsky, Efim Mikhailovich, Moskau (SU)
Borisov, Boris Arkhilievich, Moskau (SU)
Semenov, Lev Sergeevich, Moskau (SU)
Malyshev, Valentin Alexandrovich, Moskau (SU)
Voronin, Nikolai Sergeevich, Moskau (SU)
Staskevich, Lev Nikolaevich, Moskau (SU)
Zinin, Evgeny Fedorovich, Zheleznodorozhny/
Moskovskaya (SU)
Dulitskaya, Galina Maximovna, Moskau (SU)
Shegai, Elvira Romanovna, Moskau (SU)

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,
Zürich

⑤④ **Elektrische Kollektormaschine.**

⑤⑦ Es ist eine elektrische Kollektormaschine vorgeschlagen, die einen mit einer Wicklung (3) aufweisenden Anker (2) elektromagnetisch gekoppelten Stator (1), einen Kollektor (4) enthält, der Hauptlamellen (5) und eine Zusatzlamelle (6) für jede Hauptlamelle besitzt, die miteinander durch eine stromleitende Zwischenlage (7) verbunden sind, wobei der elektrische Kontakt zwischen den stromleitenden Zwischenlagen (7) und den Lamellen (5, 6) des Kollektors (4) über die Seitenfläche der Lamellen (5, 6) erfolgt und mit Hilfe eines im Herstellungsverfahren für den Kollektor (4) entstehenden Drucks zustande kommt. Die Hauptlamelle (5) ist ausserdem mit den Teilen (10) der Wicklung (3) des Ankers (2) verbunden, und am Kollektor (4) sind Bürsten (9) angeordnet. Bei einer solchen Kollektormaschine ermöglichen die als ohmsche Widerstände dienenden, in den Kollektor eingebauten stromleitenden Zwischenlagen einen kompakten Aufbau bei verringerter Masse und bei kleineren Abmessungen sowie eine erhöhte Zuverlässigkeit bei grösserer Lebensdauer.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrische Kollektormaschine, mit einem mit einer Statorwicklung (1) elektromagnetisch gekoppelten, eine Wicklung (3) aufweisenden Anker (2), der mit einem Hauptlamellen (5) und Zusatzlamellen (6) enthaltenden und mit Bürsten (9) in Kontakt stehenden Kollektor (4) ausgerüstet ist, wobei die in Abschnitte (10) unterteilte Ankerwicklung (3) mit den Hauptlamellen (5) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass jede Hauptlamelle (5) mit mindestens einer Zusatzlamelle (6) durch eine stromleitende Zwischenlage (7) zwischen den Lamellen (5, 6) verbunden ist und dass der elektrische Kontakt zwischen den Zwischenlagen (7) und den Lamellen (5, 6) über je eine zu den Zwischenlagen (7) benachbarte Seitenfläche der Lamellen durch eine den Kollektor (4) in Umfangsrichtung zusammenhaltende Haltekraft aufrechterhalten wird.

2. Kollektormaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haupt- und Zusatzlamellen (5, 6) aus antimagnetischem, korrosionsbeständigem Stahl mit Lagermetalleigenschaften bestehen.

3. Kollektormaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für erschwerte Kommutationsbedingungen die Bürsten (9) aus Metallgraphit oder reinem Metall bestehen, zur Erzielung einer hohen Stromdichte und kleinem Kontaktwiderstand.

4. Kollektormaschine nach Anspruch 2, ohne Hilfspole, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Hauptlamelle (5) bis zu drei Zusatzlamellen (6) zugeordnet sind.

5. Kollektormaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenlagen (7) aus stromleitenden polymeren Massen bestehen und dass der Widerstand einer Zwischenlage 0,1 bis 20 Ohm beträgt.

6. Kollektormaschine nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche der Zusatzlamellen (6) 0,1 bis 1 mal so breit ist wie diejenige der Hauptlamellen (5).

Die Erfindung betrifft eine elektrische Kollektormaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es kann sich dabei um eine Gleichstrom- oder auch eine Wechselstrommaschine handeln. Die Erfindung ist anwendbar bei Kollektormaschinen für erschwerte Kommutationsbedingungen, für Gleich- und Wechselstrommaschinen in Einheitsreihen, für Traktions- und Walzwerksmotoren sowie auch für Kleinstmaschinen, welche beispielsweise für die Heimelektrik bestimmt sein können.

Bei einer elektrischen Kollektormaschine bekannter Bauart mit einem mit einer Statorwicklung elektromagnetisch gekoppelten, eine Wicklung und einen Kollektor mit Lamellen aufweisenden Anker ist jeder Wicklungsteil des Ankers über Zusatzwiderstände mit einer zugeordneten Kollektorlamelle in Reihe geschaltet. Eine solche Ausführung ist beispielsweise aus der im Jahre 1973 erschienenen Veröffentlichung «Elektrische Maschinen», Teil 2, S. 564, der Autoren M.P. Kostenko und L.M. Piotrowskij bekannt, welche im Verlag «Energija» der Leningrader Vereinigung erschienen ist. Konstruktiv werden die Zusatzwiderstände aus einem reinen Metall oder aus seinen Legierungen mit einem hohen ohmschen Widerstand hergestellt und üblicherweise in die für die Ankerwicklung bestimmten Nuten eingelassen.

Nachteilig sind bei dieser bekannten Maschine die grossen Abmessungen der Zusatzwiderstände, weil diese für den gesamten Arbeitsstrom der als Motor betriebenen Maschine bemessen sein müssen. Beim Anlassen des Motors unter Belastung werden die Zusatzwiderstände stark erwärmt und können durchbrennen.

Ferner wird durch die Zusatzwiderstände die Konstruktion des Ankers kompliziert, der Wirkungsgrad des Motors nachteilig beeinflusst und die Übertemperatur der Ankerwicklung erhöht.

Aus der Veröffentlichung «Gleichstrommaschinen», Band I, Seiten 284 bis 285, von E. Arnold und P.L. La-Kur, erschienen 1931 im Verlag Gostechizdat, Moskau, ist beispielsweise eine weitere elektrische Kollektormaschine bekannt, deren Kollektor zwischen je zwei mit der Ankerwicklung verbundenen Hauptlamellen eine oder zwei Zusatzlamellen aufweist, welche gleich breit wie die Hauptlamellen sind und welche mit der Hauptlamelle in Drehrichtung des Ankers über ohmsche Widerstände verbunden sind,

Nachteilig ist bei dieser bekannten Kollektormaschine eine ungenügende Ausnutzung der Kollektorkontaktfläche. Darüberhinaus werden die Zusatzwiderstände aus Metall hergestellt und können nur ausserhalb des Kollektors montiert werden. Die Zusatzwiderstände sind an den Kollektor angelötet oder angeschlossen.

Um der Fliehkraft bei laufendem Anker zu widerstehen, müssen die Zusatzwiderstände mittels Bandagen oder einer anderen Vorrichtung gehalten werden. Durch diese Massnahmen wird die Herstellung des Ankers erheblich kompliziert, die Masse des Ankers und die Abmessungen der ganzen Elektromaschine vergrössert.

Es ist der Zweck der vorliegenden Erfindung, die vorstehend genannten Nachteile zu überwinden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Kollektormaschine zu entwickeln, die es bei einer vereinfachten Konstruktion, einer verringerten Masse und bei kleineren Abmessungen gestattet, alle Vorteile der im Kollektor angeordneten ohmschen Widerstände beizubehalten, den Kupferverbrauch für deren Herstellung um 20 bis 30% zu senken, die Kontaktverluste um eine Grössenordnung zu verringern und die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer durch Vervollkommen der Konstruktion der Kollektorbaugruppe zu erhöhen.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemässe Konstruktion der elektrischen Kollektormaschine erfordert keinen zusätzlichen Platz zur Unterbringung und Befestigung der Zusatzwiderstände und ist der Technologie in der Serienfertigung gerecht, weil die stromleitenden Zwischenlagen die Abmessungen des Kollektors nicht vergrössern, das Anlöten oder Anschweissen an die Haupt- und Zusatzlamellen entfällt und weil durch die hohe in Umfangsrichtung durch das Herstellungsverfahren aufgebraachte Haltekraft (Bogenschub) ein zuverlässiger elektrischer Kontakt zwischen den Lamellen und den stromleitenden Zwischenlagen gewährleistet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform nach Anspruch 2 sind die Kollektorlamellen aus festeren, verschleissfesteren, wenn auch weniger stromleitenden Werkstoffen gegenüber Kupfer und dessen Legierungen hergestellt. Eine solche Ausführung ist nur bei der vorliegenden Konstruktion der Maschinen möglich, weil sich die in den stromleitenden Zwischenlagen der Lamellen auf der abschliessenden Kommutierungsstufe entwickelnde Energie gleichmässig über die gesamte Seitenfläche der Kollektorlamellen verteilt. Infolge eines solchen grundsätzlichen Unterschiedes der Kommutierung von derjenigen bei den herkömmlichen elektrischen Kollektormaschinen, wobei auf der abschliessenden Kommutierungsstufe hohe Stromdichten an den Ablaufkanten der Bürste und der Kollektorlamellen entstehen, ist die Dichte der sich in den stromleitenden Zwischenlagen der Lamellen entwickelnden Energie vernachlässigbar klein.

Bei einer Ausführungsform nach Anspruch 3 sind in Verbindung mit den Kollektorlamellen aus Stahl anstelle der in der Regel verwendeten Elektrographit-Kohlebürsten mit einem hohen Kontaktwiderstand zweckmässigerweise Bürsten mit möglichst geringen Kontaktverlusten, beispielsweise handelsübliche Bürsten aus Metallgraphit oder aus reinem Metall einzusetzen, deren Anwendung in den genannten Elektromaschinen der üb-

lichen Ausführung wegen eines niedrigen Schaltvermögens dieser Bürsten unmöglich ist.

Durch die Anwendung von Bürsten mit geringen Kontaktverlusten ist es möglich, die Stromdichte beim Schleifkontakt der Bürsten von etwa 10 bis 15 A/cm² bei den Elektrographit-Kohlebürsten auf etwa 100 bis 120 A/cm² zu erhöhen, ohne dadurch den Kommutierungsvorgang bei der erfindungsgemässen Elektromaschine zu verschlechtern. Dadurch ist es möglich, die Kontaktverluste um eine Grössenordnung zu verringern, die Abmessungen der Kollektorbürsten-Baugruppe um ein Mehrfaches zu reduzieren, gleichzeitig eine Überhitzung des Kollektors zu vermeiden und den gesamten Wirkungsgrad einer solchen elektrischen Kollektormaschine zu erhöhen.

Eine Ausführungsform nach Anspruch 4 ist insbesondere für eine elektrische Kollektormaschine ohne Hilfspole für nur eine Drehrichtung bestimmt. Durch die Vergrösserung der Anzahl von Zusatzlamellen und den jeweils zwischen den Lamellen angeordneten stromleitenden Zwischenlagen ergibt sich eine in Stufen unterteilte Reihenschaltung der ohmschen Widerstände. Dabei ist die Anordnung von drei Stufen eines betragsmässig zunehmenden ohmschen Widerstandes im Kurzschlusskreis des Ankerwicklungsteiles auf der abschliessenden Kommutierungsstufe des letzteren äquivalent. Dies verbessert die Schaltfähigkeit bei den genannten Elektromaschinen wesentlich und gestattet es, den Anwendungsbereich der Elektromaschinen ohne Hilfspole, die billiger als die elektrischen Kollektormaschinenmithilfspolen sind, zu erweitern.

Bei einer Ausführungsform nach Anspruch 5, bei welcher die Zwischenlagen aus stromleitenden 0,1 bis 2,0 mm dicken polymeren Massen bestehen, lässt sich ein Kollektor mit einem minimal möglichen Durchmesser herstellen.

Eine Ausführungsform nach Anspruch 6 trägt ebenfalls dazu bei, einen Kollektor mit einem minimalen Durchmesser seiner Kontaktfläche herzustellen.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Prinzipschaltung in Form einer teilweisen Abwicklung der an einen Kollektor angeschlossenen Ankerwicklung einer elektrischen Kollektormaschine in einer nicht reversiblen Ausführung mit einem Stator ohne Hilfspole,

Fig. 2 in gleicher Darstellungsweise wie in der Fig. 1, jedoch als reversierbare Ausführung mit Hilfspolen,

Fig. 3 eine Ausführung nach Fig. 2, jedoch für die entgegengesetzte Drehrichtung,

Fig. 4 eine Hauptlamelle mit Zusatzlamellen und dazwischen angeordneten stromleitenden Zwischenlagen in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 5 eine Lamelle in einer Seitenansicht,

Fig. 6 eine Haupt- und zwei Zusatzlamellen in einer Draufsicht für eine reversierbare Ausführung der Kollektormaschine,

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich der Fig. 6, jedoch für eine nicht reversierbare Ausführung,

Fig. 8 eine Stirnansicht der Anschlussfahnen der Lamellen,

Fig. 9 eine unterschiedliche Ausführung zur Fig. 8,

Fig. 10-14 jeweils im Querschnitt dargestellte, unterschiedliche Anordnungen von Hauptlamellen, Zusatzlamellen und stromleitenden Zwischenlagen.

Die Fig. 1 zeigt einen Abschnitt eines mit einer Wicklung ausgerüsteten Stators 1 einer elektrischen Kollektormaschine ohne Hilfspole. Ein abschnittsweise dargestellter Anker 2 weist eine Wicklung 3 und einen Kollektor 4 auf. Jeder Hauptlamelle 5 des Kollektors 4 sind auf ihrer einen Seite drei Zusatzlamellen 6 zugeordnet. Zwischen der Hauptlamelle 5 und der angrenzenden ersten Zusatzlamelle 6 und zwischen den Zusatzlamellen unter sich ist je eine stromleitende Zwischenlage 7 angeordnet, durch welche die Lamellen 5 und 6 jeweils einer Gruppe leitend miteinander verbunden sind.

Zwischen den Hauptpolen N und S des Stators 1 liegt eine

magnetisch neutrale Zone 8, an welche auf einer Seite eine einen Kontakt mit dem Kollektor herstellende Bürste 9 mit einer ablaufenden Seite C angrenzt. Aus dieser Anordnung resultiert eine Drehrichtung V_k .

Nachfolgend wird die Arbeit der elektrischen Kollektormaschine näher erläutert:

In Drehrichtung V_k des Ankers 2 wird durch die Bürste 9 jeweils ein Stromkreis bei jeder mit der Wicklung 3 verbundenen Hauptlamelle 5 beginnend stufenweise über die Zusatzlamellen 6 geöffnet. Beim Ablaufen der Lamellen 5 und 6 an der Kante C der Bürste 9 wird mit jeder Lamelle ein weiterer, durch die stromleitende Zwischenlage 7 gebildet ohmscher Widerstand in den zu öffnenden Stromkreis geschaltet. Im Unterschied zu konventionellen elektrischen Kollektormaschinen wird dadurch kein Kurzschlussstromkreis mit einem Strom I_k eines jeweiligen Teiles 10 der Wicklung 3 entstehen.

Die Zwischenschaltung der durch die stromleitenden Zwischenlagen 7 gebildeten ohmschen Widerstände in den Kommutierungsstromkreis beschleunigt den Kommutierungsvorgang und begrenzt die Kommutierungsströme I_k unabhängig von deren Spannung. Der jeweilige Wert des ohmschen Widerstandes der stromleitenden Zwischenlagen 7 wird vorzugsweise derart gewählt, dass beim Ablaufen sowohl der Hauptlamelle 5 als auch der Zusatzlamellen 6 von der Bürste 9 kein Lichtbogen, sondern höchstens ein gefahrloser Funke gebildet wird.

Der Stator 1 der in den Fig. 2 und 3 auszugsweise dargestellten elektrischen Kollektormaschine weist Hilfspole 11 auf. Da diese Kollektormaschine reversierbar ist, sind jeweils einer Hauptlamelle 5 des Kollektors 4 zwei Zusatzlamellen 6 zugeordnet, welche beiderseits der Hauptlamelle 5 angeordnet sind. Zwischen jeder Zusatzlamelle 6 und der Hauptlamelle 5 ist eine stromleitende Zwischenlage 7 angeordnet. Auch bei dieser Kollektormaschine grenzt die Bürste 9 mit ihrer ablaufenden Seite C an die magnetisch neutrale Zone 8, welche in der Mitte des Hilfspols 11 liegt.

Nachfolgend wird die Wirkungsweise der reversiblen Kollektormaschine näher erläutert:

Unabhängig von der Drehrichtung V_k wird der Stromkreis jeweils durch die Bürste 9 beim Ablaufen der Hauptlamelle 5 über die Zusatzlamelle 6 geöffnet. Auch bei dieser Anordnung entsteht kein Kurzschlusskreis des Wicklungsteils 10 der Ankerwicklung 3, da das Öffnen jeweils über den durch die stromleitende Zwischenlage gebildeten ohmschen Widerstand erfolgt.

Die Hilfspole 11 des Stators 1 werden derart angeordnet, dass der Kommutierungsvorgang bereits zu demjenigen Zeitpunkt beendet ist, wenn die Kontaktgabe der Bürste 9 an der ablaufenden Seite C von der Hauptlamelle 5 auf die Zusatzlamelle 6 wechselt.

Im Wicklungsteil 10 bleibt zu diesem Zeitpunkt eine Reserve unkompensierter elektromagnetischer Energie, die nur auf die Nichtidentität der Schaltspiele der einzelnen Wicklungsteile des Ankers 2 zurückzuführen ist.

Im Gegensatz zu elektrischen Kollektormaschinen ohne Hilfspole genügt es im allgemeinen bei elektrischen Kollektormaschinen mit Hilfspolen, wegen der unterschiedlichen ohmschen Widerstände des Kurzschlusskreises des Wicklungsteils 10 des Ankers 2 jeder Hauptlamelle 5 für jede Drehrichtung nur eine einzige Zusatzlamelle 6 und eine stromleitende Zwischenlage 7 zuzuordnen.

Bei nicht reversiblen Ausführungen kann die Anzahl der zusätzlichen Kollektormaschinen ohne Hilfspole auf zwei und mehr erhöht werden.

Bei beiden Ausführungen der erfindungsgemässen elektrischen Kollektormaschinen nach den Fig. 1, 2 und 3 wird die Breite der Bürsten 9 nicht kleiner gewählt als die anderthalbfache oder doppelte Breite der Kollektorteilung.

Dies gestattet es dem Arbeitsstrom der elektrischen Kollektormaschine, die Hauptlamellen 5 des Kollektors 4 ungehindert zu durchfliessen.

Über die Zusatzlamellen 6 und über die stromleitenden Zwischenlagen 7 der Lamellen fließen die Ströme erst auf der abschliessenden Kommutierungsstufe. Die hierbei freigesetzte, im Kommutierungsvorgang nichtkompensierte elektromagnetische Energie des Kurzschlusskreises wird in den stromleitenden Zwischenlagen 7 der Lamellen in Joulesche Wärme umgesetzt.

Der grundsätzliche Unterschied der erfindungsgemässen elektrischen Kollektormaschine besteht darin, dass die Dichte der sich in den stromleitenden Zwischenlagen 7 der Lamellen entwickelnden Energie aufgrund ihres elektrischen Kontaktes mit der Hauptlamelle 5 und den Zusatzlamellen 6 des Kollektors 4 über die Seitenfläche gegenüber den bekannten elektrischen Kollektormaschinen vernachlässigbar klein ist, wo diese Energie an den ablaufenden Kanten der Bürste und der Hauptkollektorlamelle erzeugt wird. Die Kollektorlamellen können daher aus hochfesten und verschleissfesten wenn auch weniger wärme- und stromleitenden Werkstoffen gegenüber Kupfer und dessen Legierungen, beispielsweise aus antimagnetischen, korrosionsbeständigen Stählen mit Lagermetalleigenschaften hergestellt werden.

Nachstehend werden einige Anwendungsbeispiele für Legierungen folgender Zusammensetzung (in Gew.-%) als Werkstoff der Haupt- und Zusatzlamellen des Kollektors aufgeführt:

Beispiel 1

Kohlenstoff C	0,12
Chrom Cr	13 bis 15
Mangan Mn	13 bis 15
Nickel Ni	1 bis 1,5
Eisen Fe	der Rest

Beispiel 2

Kohlenstoff C	0,15
Chrom Cr	16 bis 18
Mangan Mn	13,5 bis 15,5
Nickel Ni	≥ 0,6
Stickstoff N	0,3 bis 0,4
Eisen Fe	der Rest

Beispiel 3

Kohlenstoff C	0,16 bis 0,24
Chrom Cr	12 bis 14
Mangan Mn	0,6
Silizium Si	0,6
Eisen Fe	der Rest

Die Anwendung der Hauptlamellen 5 und der Zusatzlamellen 6 des Kollektors 4 aus Stahl gestattet es, ausser einer beträchtlichen Kupfereinsparung und einer Verbilligung der Produktion mechanische Festigkeit, Kompaktheit und Betriebsdauer der Kollektoren und der Elektromaschinen im ganzen um ein Mehrfaches zu erhöhen.

Das Vorhandensein der stromleitenden Zwischenlagen 7 der Lamellen im Kollektor gestattet es, in den erfindungsgemässen elektrischen Kollektormaschinen mit erschwerten Kommutierungsbedingungen Bürsten analog wie bei den Elektromaschinen mit erleichterten Betriebsbedingungen aus einem elektrisch stark leitenden Werkstoff mit einem niedrigen Kontaktwiderstand herzustellen und anzuwenden. Es kommen z.B. bekannte Fabrikate von Metallkohlenbürsten oder von rein metallenen Bürsten in Frage, was es gestattet, durch Erhöhung der Stromdichte an den Bürsten die gesamten Kontaktverluste um eine Grössenordnung zu verringern und die Abmessungen der Kollektorbürstenbaugruppe um ein Mehrfaches zu reduzieren, wobei gleichzeitig die Überhitzungen des Kollektors vermindert werden, und den gesamten Wirkungsgrad der elektrischen Kollektormaschine zu erhöhen.

In den üblicherweise ohne Hilfspole ausgeführten Kleinstmaschinen kann die Anzahl der Zusatzlamellen 6 im Kollektor mit einer Drehrichtung auf drei erhöht werden, was es gestattet, die Anzahl der Hauptlamellen 5 des Kollektors 4 zu verringern, indem zu einer bekannten Methode einer Verschiebung der Bürsten 9 aus der magnetisch neutralen Zone 8 gegriffen wird, ein funkenfreies Arbeiten unter schwereren Betriebsverhältnissen gegenüber den bekannten elektrischen Kollektormaschinen zu erreichen.

Die stromleitende Zwischenlage 7 der Lamellen wird nicht aus Metallen und deren Legierungen, sondern aus stromleitenden polymeren Massen hergestellt. Es kommen beispielsweise mit Polymerisationsharz gepresste Elektrographitgewebe (Epoxide, Polyäthere u.ä.) in Form feiner blattartiger stromleitender Textolite, Getinaxe in Frage, oder sie werden aus stromleitenden Compoundmassen hergestellt.

Der Bereich der zweckmässigen Dicke der stromleitenden Zwischenlagen 7 der Lamellen beträgt 0,1 bis 2,0 mm. Die ohmschen Widerstände der fertigen stromleitenden Zwischenlagen 7 der Lamellen können sich, wie Berechnungen und Experiment ergeben, in Grenzen von 0,1 bis 20 Ohm bewegen.

Enthält der Kollektor 4 mehrere Zusatzlamellen 6 pro Hauptlamelle 5, wird die die Hauptlamelle 5 des Kollektors mit der ersten Zusatzlamelle 6 verbindende Zwischenlage 7 der Lamellen mit einem niedrigeren ohmschen Widerstand ausgeführt, während der Widerstand jeder nachfolgenden stromleitenden Zwischenlage 7 der Lamellen um ein Vielfaches grösser als bei der vorhergehenden gewählt wird.

Zur Verringerung des Durchmessers des Kollektors 4 können die Abmessungen der Haupt- und der Zusatzlamellen 5 bzw. 6 nach der Breite im Vergleich zu den Abmessungen der Kollektorlamellen bei den bekannten elektrischen Kollektormaschinen wesentlich reduziert werden.

Dies wird anhand einer konkreten Ausführung der als Beispiel in Fig. 4 gezeigten Kollektorteilung erläutert. Die minimale Breite h der Kollektorteilung wird durch die Breite der Fahne 12 der Hauptlamelle 5 des Kollektors 4 zur Einlötlung eines Teiles der Wicklung 3 des Ankers 2 (Fig. 1, 2, 3) bestimmt. Die Abmessung der Hauptlamelle 5 nach der Breite ist kleiner als die Breite h der Kollektorteilung mit Rücksicht auf deren Anordnung an den Seiten der an die Hauptlamelle 5 über die stromleitenden Zwischenlagen 7 der Lamellen angeordneten Zusatzlamellen 6 gewählt.

Die verschiedenen Konstruktionsausführungen der Hauptlamelle 5 und der Zusatzlamellen 6 in Grenzen einer Kollektorteilung sind in den Fig. 5 bis 14 dargestellt.

In Fig. 5, 6 und 7 ist die Gesamtanordnung der Hauptlamelle 5 und der Zusatzlamelle 6, in Fig. 6 für eine umkehrbare Ausführung, in Fig. 7 für nicht umkehrbare Ausführung angedeutet. Demzufolge sind in Fig. 8 und 9 Ausführungsformen der Fahnen 12 wiedergegeben, die durch Löten, Schweiessen oder mit Hilfe von Nieten, oder in einem beliebigen anderen Verfahren an die Hauptlamelle 5 des Kollektors 4 angeschlossen werden.

In den Fig. 10, 11, 12, 13, 14 sind im Schnitt mehrere Ausführungsformen der Profile der Haupt- und Zusatzlamellen 5 bzw. 6 des Kollektors 4 und deren Kombinationen in Grenzen einer Kollektorteilung: Hauptlamellen 5, Zusatzlamellen 6, Zwischenlagen 7 der stromleitenden Lamellen, Glimmerzwischenlagen 13 dargestellt. Wie aus den Fig. 10 bis 14 zu ersehen ist, können so die Hauptlamellen 5 wie auch die Zusatzlamellen 6 entweder aus Blättern oder aus Profilstreifen hergestellt werden, nur dass jede Kollektorteilung im Gesamtaufbau den an die Kollektorlamellen 5, 6 der bekannten elektrischen Kollektormaschinen gestellten Anforderungen für ein Trapezprofil gerecht werden muss. Die Breite der Kontaktfläche der Zusatzlamellen kann in allen Ausführungsformen 0,1 bis 1,0 der Breite

der Kontaktfläche der Hauptlamellen betragen. In Fig. 14 ist zur Erleichterung der Montage des Kollektors das Symmetrische Profil der Lamellen gezeigt.

Durch Vervollkommnung der Konstruktion der Kollektorbau-
gruppe der elektrischen Kollektormaschine nahmen also

Masse und Abmessungen der Elektromaschine im ganzen um 20
bis 30%, der Kupferverbrauch für die Herstellung der Elektro-
maschine, die Kontaktverluste um eine Grössenordnung ab. Die
Zuverlässigkeit und die Betriebsdauer der elektrischen Kolle-
tormaschine stiegen an.

