

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50524/2018
(22) Anmeldetag: 25.06.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2019

(51) Int. Cl.: **A61M 37/00** (2006.01)
H02K 33/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 8171825 B1
US 5471102 A
US 6392460 B1

(71) Patentanmelder:
Fuhrmann Claus
1100 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Fuhrmann Claus
1100 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) **Tätowiermaschine**

(57) Eine Tätowiermaschine (1) ist mit einem Leistungsstromkreis (32) ausgestattet, der, in Reihe geschaltet, eine Leistungs-Gleichstromversorgung (18), einen steuerbaren Leistungsschalter (17) und eine Spule (16) umfasst. Ein Zuganker (15) wird durch ein von der Spule (16) erzeugtes Magnetfeld aus einer Ruhelage zur Spule (16) hin in eine Stechposition angezogen, wobei an dem Zuganker (15) Tätowiernadeln (23) befestigbar sind, so dass sich die Bewegung des Zugankers (15) auf die Tätowiernadeln (23) überträgt. Ein Impulsgenerator (10) ist zur Erzeugung von Ausgangsimpulsen (19) ausgebildet, die den steuerbaren Leistungsschalter (17) ein- und ausschalten. Ein Endlagenschalter (S2) detektiert die Präsenz des Zugankers (15) in seiner Ruhelage und gibt bei detektierter Ruhelage des Zugankers (15) an einen Triggereingang (TRIG) des Impulsgenerators (10) ein Triggersignal zur Erzeugung eines Ausgangsimpulses (19) ab.

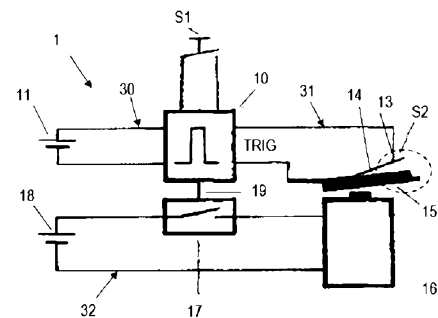


Fig. 2

Zusammenfassung:

Eine Tätowiermaschine (1) ist mit einem Leistungsstromkreis (32) ausgestattet, der, in Reihe geschaltet, eine Leistungs-Gleichstromversorgung (18), einen steuerbaren Leistungsschalter (17) und eine Spule (16) umfasst. Ein Zuganker (15) wird durch ein von der Spule (16) erzeugtes Magnetfeld aus einer Ruhelage zur Spule (16) hin in eine Stechposition angezogen, wobei an dem Zuganker (15) Tätowiernadeln (23) befestigbar sind, so dass sich die Bewegung des Zugankers (15) auf die Tätowiernadeln (23) überträgt. Ein Impulsgenerator (10) ist zur Erzeugung von Ausgangsimpulsen (19) ausgebildet, die den steuerbaren Leistungsschalter (17) ein- und ausschalten. Ein Endlagenschalter (S2) detektiert die Präsenz des Zugankers (15) in seiner Ruhelage und gibt bei detektierter Ruhelage des Zugankers (15) an einen Triggereingang (TRIG) des Impulsgenerators (10) ein Triggersignal zur Erzeugung eines Ausgangsimpulses (19) ab.

(Fig. 2)

23489-AT

Tätowiermaschine

Die Erfindung betrifft eine Tätowiermaschine.

In Fig. 1 ist der elektrische Stromkreis 100 einer herkömmlichen Magnetspulen-Tätowiermaschine zum Tätowieren mittels Einbringung von Farbe in die menschliche Haut dargestellt. Diese herkömmliche Tätowiermaschine funktioniert nach dem Zugankerprinzip. Der Stromkreis 100 umfasst - in Reihenschaltung - eine Gleichstromversorgung 101, einen Schalter 102 (meist als Fußschalter ausgebildet) zum Schließen und Öffnen des Stromkreises 100, einen Federkontakt 103, eine Zugankerfeder 104 aus elektrisch leitendem Material, einen an der Zugankerfeder 104 angebrachten Zuganker 105 mit einem freien Ende, an dem eine Tätowiernadel (nicht dargestellt) anbringbar ist, und eine mit der Zugankerfeder 104 elektrisch verbundene Spule 106, deren zweiter Spulenanschluss mit der Gleichstromversorgung 101 verbunden ist. Die Zugankerfeder 104 ist in Ruhestellung gegen den Federkontakt 103 mechanisch vorgespannt.

Wird durch den Schalter 102 der Stromkreis zur Spule 106, die als Elektromagnet wirkt, geschlossen, so erzeugt die Spule 106 ein Magnetfeld, das eine magnetische Anziehungskraft auf den Zuganker 105 ausübt. Der Zuganker 105 bewegt sich dadurch nach unten gegen die Spule 106, wobei der Zuganker 105 (der auch als Hammer bezeichnet wird) die Bewegung auf die Tätowiernadel überträgt. Nach einer durch die mechanische Vorspannung bzw. die dadurch bewirkte Auslenkung der Zugankerfeder 104 vorgegebenen Wegstrecke des Zugankers 105 öffnet sich der elektrische Kontakt zwischen der Zugankerfeder 104 und dem Federkontakt 103, weil die Zugankerfeder 104 nicht mehr gegen den Federkontakt 103 anliegt. Dadurch wird der Stromkreis unterbrochen und die Spule 106 hört auf, ein Magnetfeld zu erzeugen, wodurch der Zuganker 105 nicht mehr beschleunigt wird, sondern die restliche Wegstrecke (Stechbewegung) nach unten bis zur unteren Endlage (Stechposition) entgegen der Rückstellkraft der Zugankerfeder 104 aufgrund seines eigenen Trägheitsmoments und dem verzögerten Zusammenfallen des Magnetfelds zurücklegt. Sobald die Rückstellkraft der Zugankerfeder 104 stärker wird als das Trägheitsmoment des Zugankers 105, kehrt sich die Bewegung des Zugankers 105 nach oben um und der Zuganker 105 mit der Zugankerfeder 104 werden nach oben bewegt, bis die Zugankerfeder 104 wieder gegen den Federkontakt 103 anliegt (obere Endlage des Zugankers 105) und sich dadurch der elektrische Kontakt zwischen dem Federkontakt 103 und der Zugankerfeder 104 schließt, wodurch die Spule 106 von Neuem bestromt wird und

der geschilderte Ablauf von vorne beginnt. So schwingt sich das Masse-Feder-System abhängig von der verwendeten Mechanik, d.h. den Federkräften, den beteiligten Massen und den Magnetkräften, in seine Resonanzfrequenz ein. Nachteilig an dieser Ansteuerung über den elektrischen Kontakt zwischen Federkontakt 103 und der Zugankerfeder 104 ist, dass sich die Kraft der Stechbewegung (hart oder weich) nur schlecht über die mechanische Vorspannung der Zugankerfeder 104 regulieren lässt und sich das System kaum in seiner Schwingfrequenz verändern lässt. Weiters brennen der Federkontakt 103 und die Zugankerfeder 104 beim Öffnen des Stromkreises durch die in der Spule 106 erzeugten Induktionsspannungen, die zur Funkenbildung führen, ab. Zur Funkenlöschung werden Kondensatoren eingesetzt, die wiederum den Nachteil mit sich bringen, dass die Tätowiermaschine nicht gut sterilisierbar bzw. autoklavierbar ist. Weiters neigt die herkömmliche Tätowiermaschine zu Vibrationen und Geräuschentwicklung

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine Tätowiermaschine vom Magnetspulentyp bereitzustellen, die die oben geschilderten Nachteile überwindet.

Aus dem Dokument US 2009/0090218 A1 ist eine Tätowiermaschine bekannt, die versucht, die Nachteile der herkömmlichen Tätowiermaschine vom Magnetspulentyp zu überwinden. Die in diesem Dokument offenbarte Lösung verwendet zur Bestromung der Magnetspule anstelle des mechanischen Kontakts zwischen einem Federkontakt und einer Zugankerfeder eine Direktansteuerung der Gleichstrom-Magnetspule durch pulsweitenmodulierte Impulse eines Impulsgenerators. Bei dieser Lösung fällt auch die Einstellung des Nadelhubs mittels einer Einstellschraube weg, weil der Nadelhub nur mehr über die Impulsform und -amplitude eingestellt wird.

Aus dem Patent US 5,471,102 ist eine stabförmige Tätowiermaschine bekannt, bei der ebenfalls ein Impulsgenerator zur Ansteuerung der Magnetspule der Tätowiermaschine verwendet wird. Dabei wird die vom Impulsgenerator erzeugte Impulsabfolge jedoch nicht direkt der Magnetspule zugeführt, sondern steuert einen als MOSFET ausgeführten elektronischen Schalter an, der in Serie mit der Magnetspule und einer Leistungs-Gleichstromversorgung geschaltet ist, wodurch der Magnetspule stärkere Ströme zugeführt werden können als bei direkter Ansteuerung über den Signalgenerator.

Beide bekannten Tätowiermaschinen vom Magnetspulentyp zielen darauf ab, die Vibrationen und Geräuschentwicklung zu minimieren. Keine dieser Tätowiermaschinen berücksichtigt jedoch, dass die menschliche Haut von Person zu Person unterschiedliche Eigenschaften, wie Dicke, Festigkeit und Elastizität besitzt, und selbst an einer Person

unterschiedliche Hautregionen unterschiedliche Eigenschaften besitzen. Es bleibt vielmehr dem Geschick und der Erfahrung des Tätowierers überlassen, die Stärke und Frequenz der Impulse einzustellen. Dies führt aber immer wieder zu unnötig schmerzhaften Tätowiersitzungen oder einem unbefriedigenden optischen Erscheinungsbild der Tätowierung. Außerdem ist bei den bekannten Tätowiermaschinen keine galvanische Trennung zwischen dem Impulsgenerator und der Leistungsansteuerung der Magnetspule vorgesehen.

Es besteht daher nach wie vor ein Bedürfnis zur Verbesserung von Tätowiermaschinen vom Magnetspulentyp.

Die vorliegende Erfindung löst die gestellten Aufgaben durch Bereitstellung einer Tätowiermaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die erfindungsgemäße Tätowiermaschine, insbesondere zum Tätowieren mittels Einbringen von Farbe in die menschliche Haut, ist mit einem Leistungsstromkreis versehen, der, in Reihe geschaltet, eine Leistungs-Gleichstromversorgung, einen steuerbaren Leistungsschalter und eine Spule umfasst. Die Tätowiermaschine weist weiters einen Zuganker auf, der durch ein von der Spule erzeugtes Magnetfeld aus einer Ruhelage zur Spule hin in eine Stechposition angezogen wird, wobei an dem Zuganker Tätowiernadeln befestigbar sind, so dass sich die Bewegung des Zugankers auf die Tätowiernadeln überträgt. Ein Impulsgenerator ist zur Erzeugung von Ausgangsimpulsen ausgebildet, die den steuerbaren Leistungsschalter ein- und ausschalten. Ein Endlagenschalter detektiert die Präsenz des Zugankers in seiner Ruhelage und gibt bei detektierter Ruhelage des Zugankers an einen Triggereingang des Impulsgenerators ein Triggersignal zur Erzeugung eines Ausgangsimpulses ab.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden detaillierten Beschreibung sowie den Zeichnungen dargelegt.

Fig. 1 zeigt eine Ansteuerung einer Tätowiermaschine nach dem Stand der Technik.

Fig. 2 zeigt schematisch die Ansteuerung einer erfindungsgemäßen Tätowiermaschine.

Fig. 3 zeigt ein Schaltbild einer Ausführungsform einer Ansteuerung einer erfindungsgemäßen Tätowiermaschine.

Fig. 4 zeigt den mechanischen Aufbau der erfindungsgemäßen Tätowiermaschine in einer perspektivischen Ansicht.

Fig. 5 zeigt die Tätowiermaschine von Fig. 4 in einer Seitenansicht von links.

Fig. 6 zeigt die Tätowiermaschine von Fig. 4 in einer Seitenansicht von rechts.

Fig. 7 zeigt die Tätowiermaschine von Fig. 4 in einer Rückansicht.

Fig. 8 zeigt die Tätowiermaschine von Fig. 4 in einer Vorderansicht.

Eine Ausführungsform der Ansteuerung der erfindungsgemäßen Tätowiermaschine 1 wird nun anhand der schematischen Darstellung von Fig. 2 erläutert.

Die Ansteuerung der erfindungsgemäßen Tätowiermaschine 1 umfasst einen elektronischen Steuerstromkreis 30, der eine Steuer-Gleichspannungsversorgung 11 aufweist, die einen Impulsgenerator 10 mit elektrischer Energie versorgt. Ein Schalter S1, beispielsweise ein Fußschalter, aktiviert und deaktiviert den Impulsgenerator 10. Weiters ist der Impulsgenerator 10 mit einem Triggereingang TRIG an einen Triggerstromkreis 31 angeschlossen, der einen Schalter S2, bestehend aus einem Federkontakt 13 und einer elektrisch leitenden Zugankerfeder 14 aufweist, wobei die Zugankerfeder 14 in ihrer Ruhestellung gegen den Federkontakt 13 vorgespannt ist, wodurch der Schalter S2 geschlossen ist. An der Zugankerfeder 14 ist ein Zuganker 15 befestigt. Der Schalter S2 wirkt somit als oberer Endlagenschalter für die Zugankerfeder 14 und den Zuganker 15.

Die Ansteuerung der erfindungsgemäßen Tätowiermaschine 1 umfasst weiters einen elektrischen Leistungsstromkreis 32 mit einer Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18, die über einen steuerbaren Leistungsschalter 17 mit einer Magnetspule 16 verbunden ist. Der Leistungsschalter 17 wird von Ausgangsimpulsen 19 des Impulsgenerators 10 angesteuert. Im geschlossenen Zustand des Leistungsschalters 17 wird die Magnetspule 16 mit Energie aus der Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18 versorgt und baut ein Magnetfeld auf, das den Zuganker 15 anzieht, wodurch sich die Zugankerfeder 14 vom Federkontakt 13 abhebt und sich somit der Schalter S2 öffnet. Am Zuganker 15 sind nicht dargestellte Tätowiernadeln befestigt, auf die die Bewegung des Zugankers 15 übertragen wird. In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ansteuerung sind die Steuer-Gleichspannungsversorgung 11 und die Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18 voneinander getrennt. Weiters ist es bevorzugt, dass die Ansteuerung des steuerbaren Leistungsschalters 17 durch die Ausgangsimpulse 19 des Impulsgenerators 10 galvanisch getrennt erfolgt. Dadurch erzielt man die vollständige galvanische Trennung des elektronischen Steuerstromkreises 30 vom elektrischen Leistungsstromkreis 32 und somit eine, verglichen mit dem Stand der Technik, erhöhte Betriebssicherheit der Tätowiermaschine 1.

Die Ausgangsimpulse 19 werden vom Impulsgenerator 10 in Abhängigkeit vom Triggereingang TRIG zeitlich moduliert.

Wird der Steuerstromkreis 30 durch den Fußschalter S1 geschlossen (aktiviert) und steht der Federkontakt 13 in elektrisch leitendem Kontakt mit der Zugankerfeder 14, so ist der Schalter S2 geschlossen. Anders gesagt, wirkt der Schalter S2 als Endlagenschalter zur Detektion einer oberen Endlage des Zugankers 15. Wenn der Schalter S2 geschlossen ist, wird im Impulsgenerator 10, der bevorzugt auf der Basis von Pulsweitenmodulation (PWM) arbeitet, ein in seiner Zeitdauer einstellbarer Ausgangsimpuls 19 generiert, welcher wiederum den steuerbaren Leistungsschalter 17 im Leistungsstromkreis 32 ansteuert und diesen schließt. Somit ist der Leistungsstromkreis von der Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18 zur Spule 16 (Elektromagnet) geschlossen und der Zuganker 15 (auch als Hammer bezeichnet), welcher die Bewegung auf die Tätowiernadeln überträgt, wird vom Magnetfeld der Spule 16 angezogen und bewegt sich nach unten (downstroke). Nach der am Impulsgenerator 10 eingestellten Zeitdauer des Ausgangsimpulses 19 (Ausschaltverzögerung) fällt das Ausgangsimpulssignal 19 ab, wodurch der steuerbare Leistungsschalter 17 geöffnet und dadurch die Stromversorgung der Spule 16 unterbrochen wird. D.h. der Zuganker 15 wird nicht länger von der magnetischen Kraft beschleunigt, sondern legt seine weitere Wegstrecke nach unten (Stechbewegung) nur mehr aufgrund der Trägheit der Spule 16 beim Abbau des magnetischen Feldes und der Masse des Zugankers 15 entgegen der Rückstellkraft der Zugankerfeder 14 zurück. Wenn der Zuganker 15 seinen unteren Totpunkt erreicht, sind die Rückstellkraft der Zugankerfeder 14 und die erwähnten Trägheitskräfte kurzzeitig im Gleichgewicht. Dann gewinnt jedoch die Rückstellkraft der Zugankerfeder 14 die Oberhand und der Zuganker 15 wird von der Zugankerfeder 14, an der er montiert ist, wieder nach oben bewegt (upstroke), bis die obere Endlage erreicht ist, in der die Zugankerfeder 14 am Federkontakt 13 anliegt. Dadurch schließt sich der Schalter S2 und triggert dem Impulsgenerator 10, dass ein nächster Ausgangsimpuls erzeugt werden soll.

Eine zeitlich einstellbare Abkopplung des Zugankers 15 bzw. der an ihm befestigten Nadeln von der beschleunigenden magnetischen Kraft der Spule 16 ist für die Einstellung einer weichen oder harten Stechbewegung (Schattierungen oder Linien) der Tätowiermaschine 1 (abhängig von der Hautelastizität und den verwendeten Nadelpaketen) von großer Wichtigkeit und ein großer Vorteil gegenüber bloß mechanisch (kinematisch) gekoppelten Systemen, wie einer gleichstrommotorbetriebenen Tätowiermaschine (Rotary-Tattoomaschinen).

Mit dieser zeitlich einstellbaren Abkopplung kann die Tätowiermaschine optimal in Kraft und Frequenz der Nadelbewegung eingestellt werden. Im Gegensatz zu den eingangs erläuterten Tätowiermaschinen vom Magnetspulentyp nach dem Stand der Technik, bei

denen zwar ebenfalls ein Impulsgenerator zur indirekten Ansteuerung der Magnetspule der Tätowiermaschine verwendet wird, aber auf die Einstellung des Nadelhubs durch Weglassen des Federkontakts verzichtet wird, nützt die vorliegende Tätowiermaschine weiterhin den Federkontakt und die Zugankerfeder 14 als Rückkopplungssignal für Nadelbewegungen, das den Impulsgenerator 10 triggert. Somit können bei der Ausgangsimpulsgenerierung auch Eigenschaften der menschlichen Haut, insbesondere ihre Elastizität, Berücksichtigung finden.

Vorzugsweise ist der steuerbare Leistungsschalter 17 als elektronischer Schalter ausgebildet, wobei der elektronische Schalter als MOSFET ausgebildet sein kann. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des steuerbaren Leistungsschalters 17 weist dieser einen galvanisch getrennten (z.B. als Optokoppler ausgebildeten) Steuereingang auf, an den die Ausgangsimpulse 19 des Impulsgenerators 10 angelegt werden. In einer aufgrund geringerer Lebensdauer und höherer Geräuschentwicklung weniger bevorzugten Ausführungsform könnte der steuerbare Leistungsschalter 17 auch als elektromechanisches Relais ausgeführt sein.

Fig. 3 zeigt ein Schaltbild eines Aufbaus der Ansteuerung der erfindungsgemäßen Tätowiermaschine 1 mit einem Impulsgenerator 10 mit elektronisch einstellbarer Pulsweite der vom Impulsgenerator 10 erzeugten Ausgangsimpulse 19. Diese pulswertenmodulierten Ausgangsimpulse 19 des Impulsgenerators 10 werden in diesem beispielhaften Aufbau mit einem Timer NE555 als monostabile Kippstufe realisiert. Die Funktionsweise der monostabilen Kippstufe ist wie folgt:

Der Puls beginnt, wenn der NE555-Timer ein Signal am Trigger-Eingang TRIG empfängt bzw. das Signal am Trigger-Eingang TRIG unter $\frac{1}{3}$ der Versorgungsspannung fällt. Dies ist der Fall, wenn der Fußschalter S1 und der Schalter S2 (gebildet aus dem Federkontakt 13 und der Zugankerfeder 14, siehe Fig. 2) geschlossen sind. Die Breite (Weite) des Ausgangsimpulses 19 wird über die Zeitkonstante eines RC-Netzwerkes festgelegt, das aus einem Kondensator C4 und einem Widerstand (gebildet aus den Potentiometern P1 und P2) besteht. Die Breite des Ausgangsimpulses 19 bestimmt die Zeitdauer, für die der steuerbare Leistungsschalter 17 geschlossen ist. Der Ausgangsimpuls 19 endet, wenn die Spannung am Kondensator C4 $\frac{2}{3}$ der Versorgungsspannung entspricht. Der steuerbare Leistungsschalter 17, welcher die Magnetspule 16 mit elektrischer Energie aus der Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18 bestromt, ist mit einem Halbleiterrelais SiP (System in Package) mit einem MOSFET Ausgang realisiert, wobei das Halbleiterrelais mit einem vom Ausgang (Anschlüsse 1, 2) galvanisch getrennten Steuereingang (Anschlüsse 3, 4)

ausgestattet ist. Die Steuer-Gleichspannungsversorgung 11 ist als DC/DC-Wandler ausgebildet, der aus der von der Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18 bereitgestellten Versorgungsspannung V_{in} die Steuerspannung erzeugt. Ein galvanisches Trennelement 20 dient der galvanischen Trennung zwischen dem Steuer- und dem Leistungsteil der Ansteuerung. Als Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18 zur Bereitstellung der Versorgungsspannung V_{in} wurde ein Labornetzteil (0-24V/3A) verwendet. Alternativ dazu kann als Leistungs-Gleichspannungsversorgung 18 eine Batterie, ein elektrischer Akkumulator oder ein AC/DC-Wandler verwendet werden.

Der Impulsgenerator 10 kann analog oder mit einem digitalen Mikroprozessor aufgebaut sein. Der Fußschalter S1 kann für Dauerbetrieb durch einen weiteren Schalter (nicht dargestellt) überbrückt werden. Es ist auch eine Betriebsart ohne Impulssteuerung, d.h. eine Betriebsart als herkömmliche Tätowiermaschine in umschaltbarer Weise realisierbar. Das Schließen des Schalters S2 triggert den Impulsgenerator 10 zur Erzeugung des nächsten Ausgangsimpulses 19. Es ist als zusätzliches Merkmal jedoch vorgesehen, nach erfolgter Aufwärtsbewegung (upstroke) des Zugankers 15 eine einstellbare Pausezeit bis zum Beginn des nächsten Impulses zu realisieren, um bei der Frequenzeinstellung der Ausgangsimpulse alle Regelungsmöglichkeiten zu haben.

In Fig. 4 ist in einer perspektivischen Ansicht schematisch der mechanische Aufbau der erfindungsgemäßen Tätowiermaschine 1 dargestellt. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden dabei alle dem Fachmann wohlbekannten, aber für die Erläuterung der Erfindung nicht notwendigen Teile, wie Gehäuse, Verbindungsmittel, Handgriff etc. weggelassen. Auch die oben anhand von Fig. 2 und Fig. 3 erläuterte Schaltung zur Ansteuerung, die in einem isolierten Gehäuse an der Tätowiermaschine 1 angebracht ist, ist in Fig. 4 nicht dargestellt. Es versteht sich, dass sowohl der Steuerstromkreis 30 mit dem Triggerstromkreis 31 als auch der Leistungsstromkreis 32 vom Gehäuse elektrisch isoliert sind.

Die Tätowiermaschine 1 weist einen Träger 21 auf, auf dem stehend die Spule 16 montiert ist, die in der dargestellten Ausführungsform zur Erzeugung eines höheren Anzugsmoments doppelt ausgeführt ist. Oberhalb der Spulen 16 ist auf einem feststehenden Arm 22 des Trägers 21 eine Zugankerfeder 14 gelagert, wobei die Zugankerfeder 14 zweigeteilt ausgeführt ist, d.h. der linke, schräg nach oben stehende Teil der Zugankerfeder 14 kann ausgetauscht werden. Die Schrauben zur Verbindung der Zugankerfederteile untereinander bzw. der Zugankerfeder 14 am Arm 22 wurden der Übersichtlichkeit halber weggelassen. An der Unterseite der Zugankerfeder 14 ist der Zuganker 15 befestigt, der bei bestromten Spulen 16 nach unten zu den Spulen 16 hin angezogen wird und bei Abschalten der Bestromung der

Spulen 16 durch die Rückstellkraft der Zugankerfeder 14 nach oben bewegt wird. Der Zuganker 15 führt somit die durch den Doppelpfeil A symbolisierte periodische Auf-Ab-Bewegung aus. Am freien Ende 15a des Zugankers 15 ist eine sich vertikal nach unten erstreckende Tätowiernadel 23 befestigt, wobei sich die Auf-Ab-Bewegung des Zugankers 15 auf die Tätowiernadel 23 überträgt. Die Tätowiernadel 23 ist durch eine hülsenförmige Nadelführung 24 axial verschiebbar gehalten und durchsetzt auch einen nicht dargestellten hohlen Handgriff. An einem weiteren Arm 26 des Trägers 21 ist ein stabförmiger Federkontakt 13 in Richtung des Doppelpfeils B axial verlagerbar befestigt. Dazu weist der Arm 26 ein Durchgangsgewindeloch 25 (siehe Fig. 5) auf, durch das der mit einem Außengewinde versehene Federkontakt 13 hindurchgeführt ist. Der Federkontakt 13 und die Zugankerfeder 14 bilden gemeinsam den Schalter S2. Drehung des Einstell-Rändelrads 13a des Federkontakts 13 führt zu einer Axialverlagerung des Federkontakts 13. Da der Federkontakt 13 und die Zugankerfeder 14 schräg aufeinander zulaufen, führt eine Axialbewegung des Federkontakts 13 in der Zeichnung nach links zu einer Verkleinerung des upstroke-Hubs des Zugankers 15. Umgekehrt führt eine Axialbewegung des Federkontakts 13 in der Zeichnung nach rechts zu einer Vergrößerung des upstroke-Hubs des Zugankers 15.

Fig. 5 zeigt die Tätowiermaschine 1 von Fig. 4 in einer Seitenansicht von links. Fig. 6 zeigt die Tätowiermaschine 1 von Fig. 4 in einer Seitenansicht von rechts. Fig. 7 zeigt die Tätowiermaschine 1 von Fig. 4 in einer Rückansicht. Fig. 8 zeigt die Tätowiermaschine 1 von Fig. 4 in einer Vorderansicht.

Patentansprüche:

1. Tätowiermaschine (1), insbesondere zum Tätowieren mittels Einbringen von Farbe in die menschliche Haut, mit einem Leistungsstromkreis (32), der, in Reihe geschaltet, eine Leistungs-Gleichstromversorgung (18), einen steuerbaren Leistungsschalter (17) und eine Spule (16) umfasst, einem Zuganker (15), der durch ein von der Spule (16) erzeugtes Magnetfeld aus einer Ruhelage zur Spule (16) hin in eine Stechposition angezogen wird, wobei an dem Zuganker (15) Tätowiernadeln (23) befestigbar sind, so dass sich die Bewegung des Zugankers (15) auf die Tätowiernadeln (23) überträgt, und mit einem Impulsgenerator (10), der zur Erzeugung von Ausgangsimpulsen (19) ausgebildet ist, die den steuerbaren Leistungsschalter (17) ein- und ausschalten, gekennzeichnet durch einen Endlagenschalter (S2), der die Präsenz des Zugankers (15) in seiner Ruhelage detektiert und bei detektierter Ruhelage des Zugankers (15) an einen Triggereingang (TRIG) des Impulsgenerators (10) ein Triggersignal zur Erzeugung eines Ausgangsimpulses (19) abgibt.
2. Tätowiermaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuganker (15) an einer Zugankerfeder (14) angebracht ist, wobei die Zugankerfeder (14) den Zuganker (15) in seine Ruhelage vorspannt.
3. Tätowiermaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugankerfeder (14), wenn der Zuganker (15) in seine Ruhelage vorgespannt ist, an einem Federkontakt (13) anliegt und zusammen mit dem Federkontakt (13) den Endlagenschalter (S2) bildet.
4. Tätowiermaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Federkontakt (13) verstellbar gelagert ist.
5. Tätowiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulsgenerator (10) als monostabile Kippstufe ausgeführt ist, wobei ein Triggersignal am Triggereingang (TRIG) des Impulsgenerators (10) die Erzeugung eines Ausgangsimpulses (19) triggert, wobei vorzugsweise die Breite des Ausgangsimpulses (19) einstellbar ist.
6. Tätowiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der steuerbare Leistungsschalter (17) als elektronisches Relais mit einem elektronischen Leistungsschalter, insbesondere einem MOSFET, und Steuereingängen zum Schalten des elektronischen Leistungsschalters ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die Steuereingänge

galvanisch getrennt von den Leistungsanschlüssen des elektronischen Leistungsschalters ausgebildet sind.

7. Tätowiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulsgenerator (10) und der Endlagenschalter (S2) in einem Steuerstromkreis (30) angeordnet sind, der vom Leistungsstromkreis (32) galvanisch getrennt ausgeführt ist.

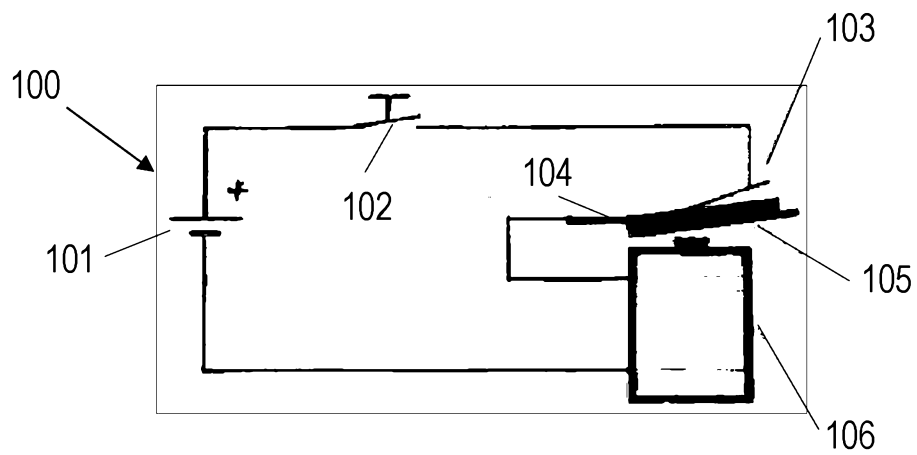


Fig. 1 (Stand der Technik)

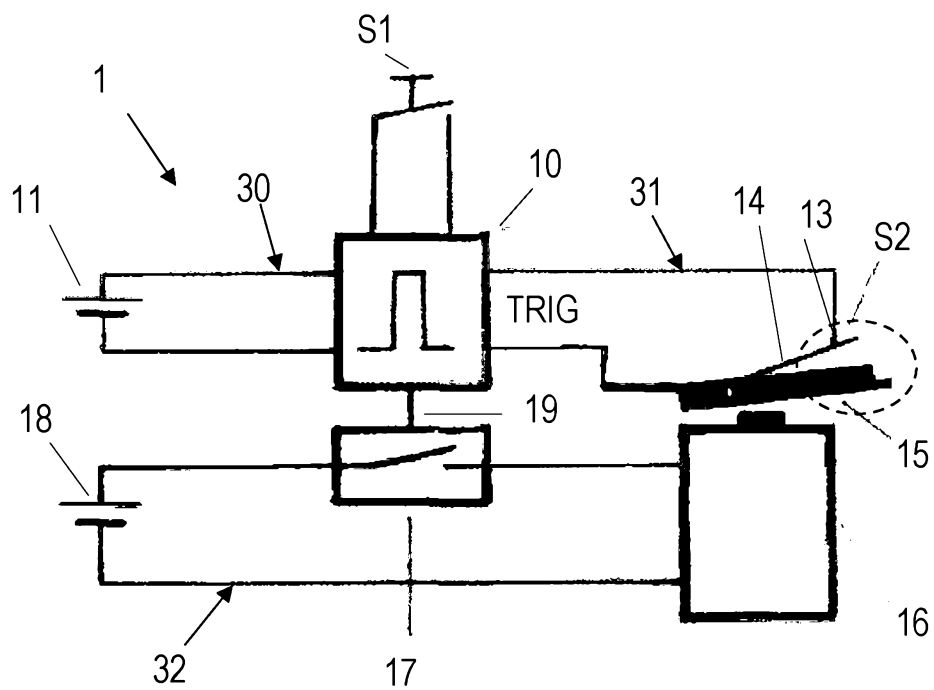


Fig. 2

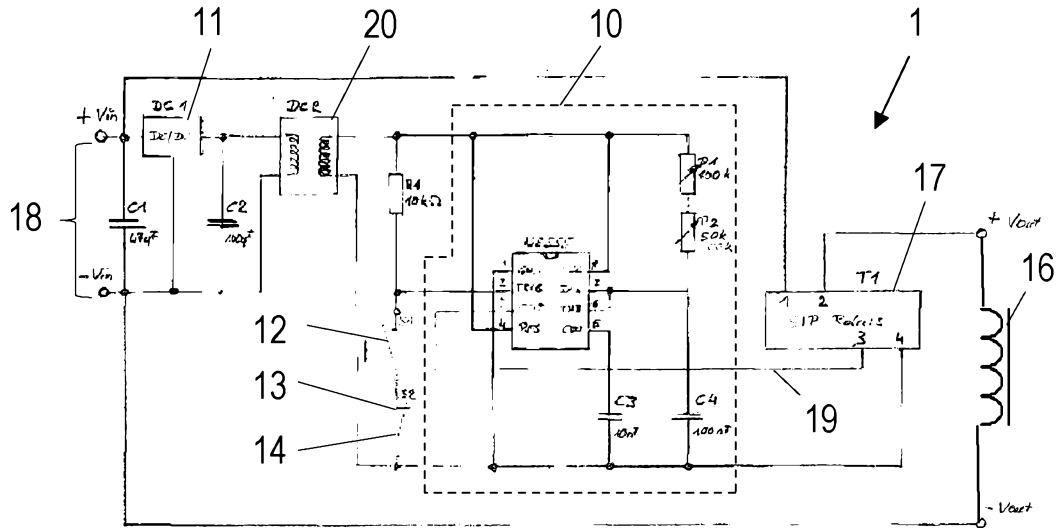


Fig. 3

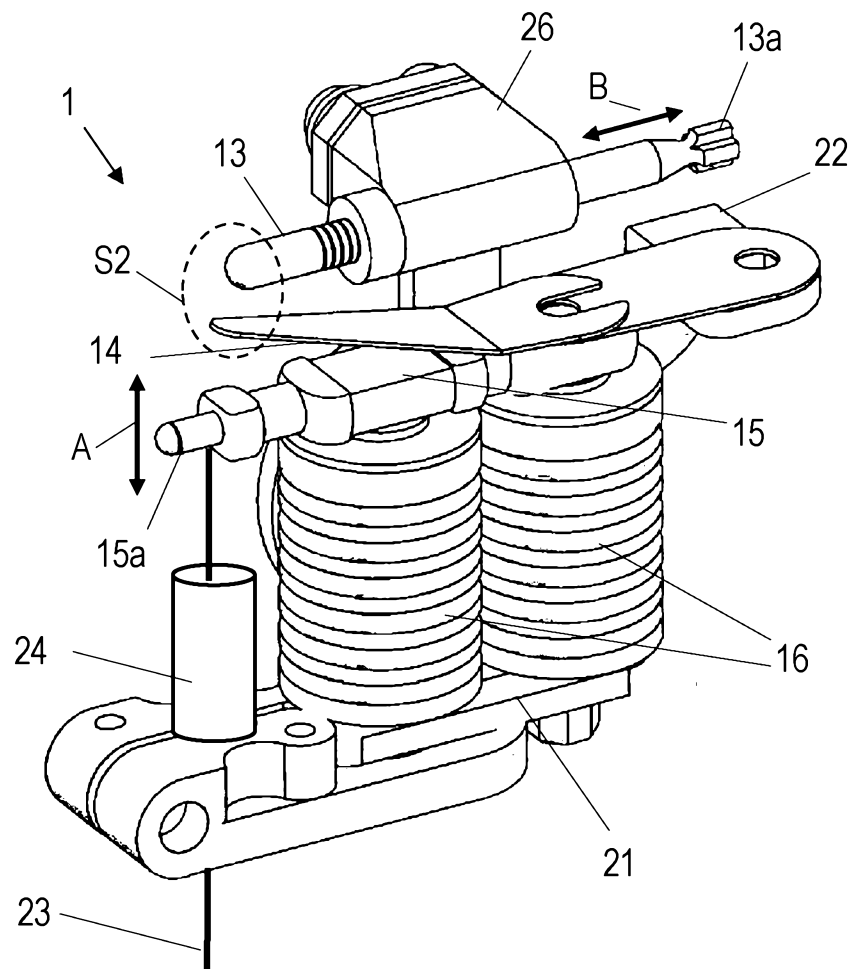


Fig. 4

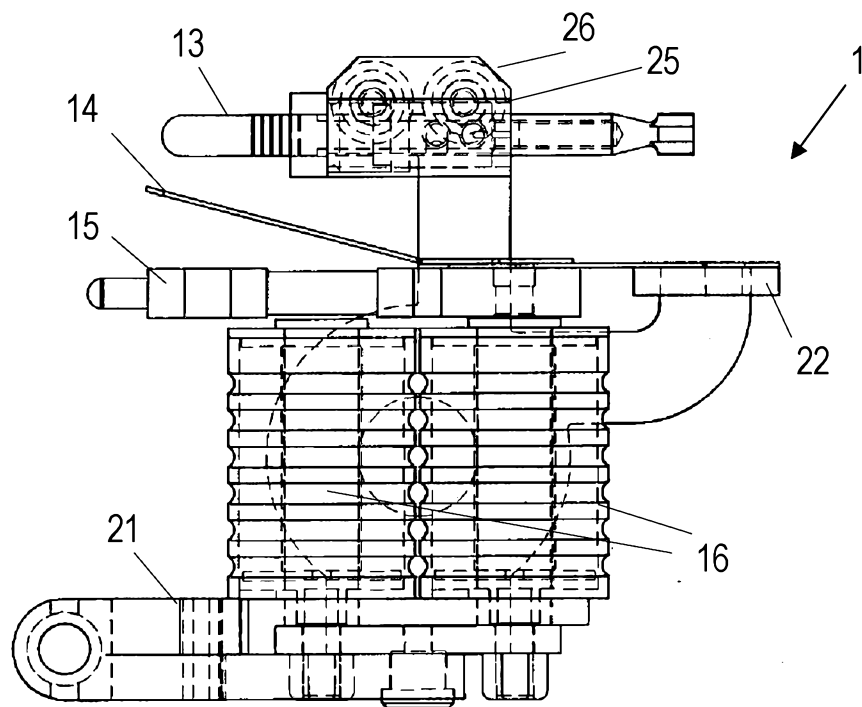


Fig. 5

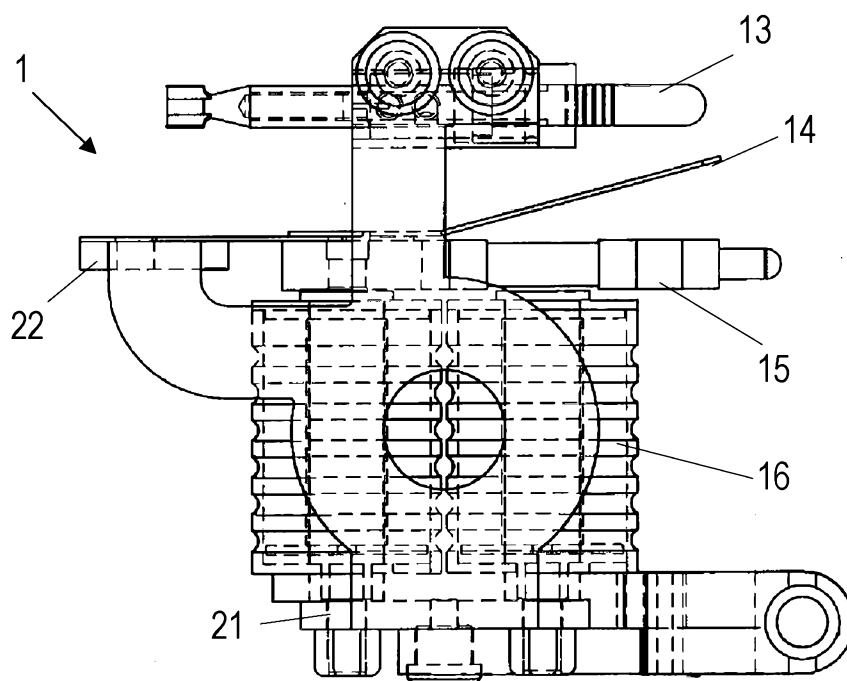


Fig. 6

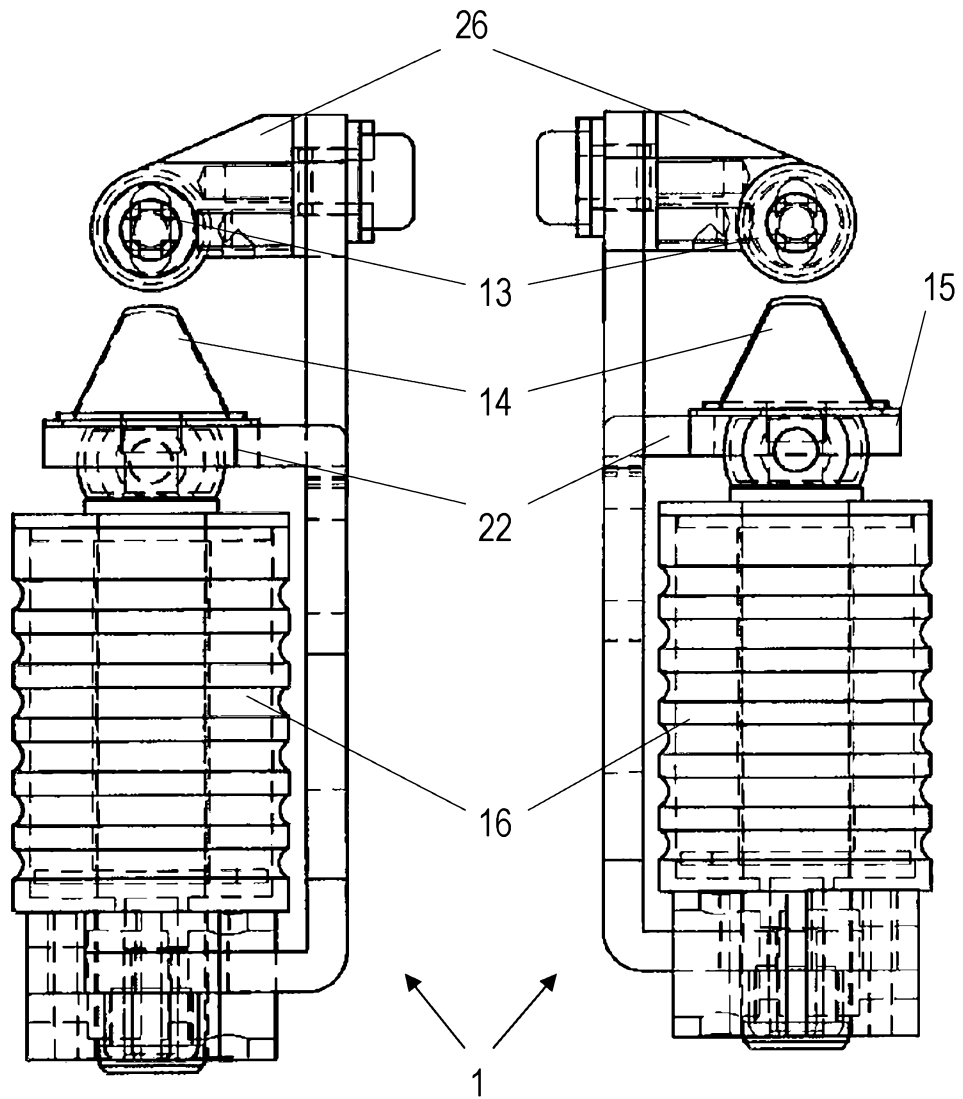


Fig. 7

Fig. 8