

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 67/2005
(22) Anmeldetag: 2005-01-17
(43) Veröffentlicht am: 2007-02-15

(51) Int. Cl.⁸: **A61H 39/06** (2006.01)
A61B 18/02 (2006.01)
A61F 07/00 (2006.01)

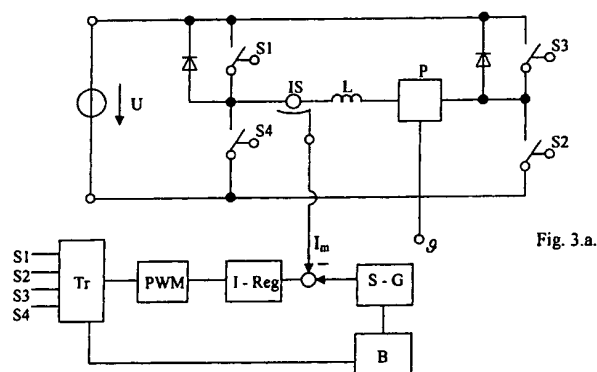
(56) Entgegenhaltungen:
DE 19752282A1 EP 854696B1
DE 20103639U1

(73) Patentanmelder:
HIMMELSTOSS FELIX DIPL.ING. DR.
A-2351 WR. NEUDORF (AT)

(72) Erfinder:
HIMMELSTOSS FELIX DIPL.ING. DR.
WR. NEUDORF (AT)

(54) VORRICHTUNG FÜR DIE THERMOPUNKTUR

(57) Gerät bzw. eine Gerätefamilie zur Thermopunktur, das sind Geräte zur Applizierung eines Wärme- und/oder Kältereizes auf die Haut, typischerweise an Akupunkturpunkte; einfache, leicht mitzuführende Geräte mit oder ohne Hilfe zur Auffindung des Akupunkturpunktes, bis zu komplexen Systemen mit überlagertem Rechner zur Datenverarbeitung in der medizinisch biologischen Forschung. Das Gerät besteht in seiner Kernstruktur aus einem Peltierelement, auf dessen einen Seite ein beliebig geformter thermisch gut leitfähiger Teil zwecks Applizierung der Wärme bzw. Kälte auf die Haut, auf der anderen Seite ein Kühlkörper befestigt ist. In Serie zum Peltierelement ist eine Spule geschaltet. Die Steuerung erfolgt durch einen kleinen leistungselektronischen Konverter.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung von Wärme oder Kälte zur Anregung von Hautzonen mit einem Peltierelement, wobei auf einer Seite des Peltierelements ein beliebig geformter Körper angebracht ist, der die auf dem Peltierelement auf dieser Seite entstehende Wärme oder Kälte zur Haut transportiert und auf der anderen Seite ein thermisch leitfähiger Körper mit im Vergleich zum Körper auf der anderen Seite größeren Wärmekapazität angebracht ist und der Stromfluss durch das Peltierelement bipolar möglich ist. Die Vorrichtung dient zur Erzeugung von Wärme oder Kälte nach einem vorgegebenen Verlauf zur Anregung von Hautzonen auf dem menschlichen Körper, z.B. auch zur Anregung von Akupunkturpunkten. Die Anregung von Akupunkturpunkten durch Druck und durch Nadeln ist seit langer Zeit bekannt (Akupressur, Akupunktur). Seit Tausenden von Jahren ist ebenfalls die Artregung durch Wärme in Verwendung (Moxibution). In neuerer Zeit ist die Anregung durch elektrische Ströme (Elektroakupunktur) und durch Licht (Laserakupunktur) dazu gekommen.

Im Rahmen der gegenständlichen Erfindung wird nun ein Gerät bzw. eine Gerätefamilie zur Thermopunktur vorgeschlagen. Dabei handelt es sich um Geräte zur Applizierung eines Wärme- und/oder Kältereizes auf die Haut, typischerweise an Akupunkturpunkte, einfache, leicht mitzuführende Geräte mit oder ohne Hilfe zur Auffindung des Akupunkturpunktes, bis zu komplexen Systemen mit überlagertem Rechner zur Datenverarbeitung in der medizinischbiologischen Forschung.

Aus der Physik ist seit langer Zeit der Peltier Effekt, ein elektrothermischer Vorgang, bekannt. Dieser wird z. B. bei batteriebetriebenen Kühlschränken verwendet. Lässt man einen elektrischen Gleichstrom durch ein Peltierelement fließen, so kühlt sich die eine Seite ab, die andere erwärmt sich. Bei umgekehrter Polarität des Stromes wird die warme und die kalte Seite vertauscht.

Die Vorrichtung zur Thermopunktur besteht in ihrer Kernstruktur aus einem Peltierelement, auf dessen einer Seite, im folgenden aktive Seite genannt, ein beliebig geformter thermisch gut leitfähiger Teil zwecks Applizierung der Wärme bzw. Kälte auf die Haut, auf der anderen Seite, im folgenden passive Seite genannt, ein Kühlkörper befestigt ist. Mechanisch ist dieser Teil der Vorrichtung noch durch einen Handgriff ergänzt. Auf die ergonomisch sorgfältige Ausgestaltung ist Wert zu legen, da dadurch die Verwendbarkeit der Vorrichtung gesteigert wird. Die Steuerung und die Energieversorgung kann nun entweder ganz oder teilweise in diesem Handgerät oder in einem externen Geräteteil, der dann durch ein Kabel mit dem Handgerät verbunden ist, untergebracht werden.

Die Energieversorgung wird man, um Probleme mit Sicherheitsbestimmungen für medizinische und therapeutische Geräte zu umgehen, mit Batterien oder Akkumulatoren realisieren.

Als einfachste Vorrichtung wird man ein reines Handgerät mit eingebauter Stromversorgung und einem zweipoligen Schiebeschalter mit drei Stellungen ansehen. Mit den drei Stellungen kann man die drei Zustände Wärme, Aus und Kälte realisieren. Es gibt sonst keine weitere Elektronik. Der Strom, der den Wärmetransport verursacht ist dabei völlig unkontrolliert. Die Strombegrenzung durch das Peltierelement muss für den schlechtesten Fall ausgelegt werden. Dies führt zu unnötigen Verlusten. Alles liegt in der Verantwortung des Bedieners. Ein solches Gerät erscheint für eine einfache therapeutische Behandlung ungeeignet.

DE 167 52 282 A1 (BEMBENEK) zeigt eine Vorrichtung zur Wärmezufuhr bzw. zum Wärmeentzug an Körperflächen mittels eines gesteuerten Peltierelements. Es sind Schnittstellen sowie eine Regelung vorgesehen.

EP 854 696 B1 (KOOL LIMITED) (bzw. WO 97/13481) zeigt eine Vorrichtung zur Wärmeregulierung, wobei die Wärmezufuhr bzw. der Wärmeentzug über ein Peltierelement geregelt wird. Es sind ausdrücklich ein mechanischer Schalter und ein Schnellverschluss vorgesehen.

DE 201 03 639 U1 (SYLVESTER) zeigt einen Punktfinder für Akupunkturpunkte, welcher mittels Hautwiderstandsmessung Akupunkturpunkte lokalisiert. Dazu ist eine weitere Elektrode notwendig, die vom Probanden gehalten wird. Die Methode, die Lage der Akupunkturpunkte über eine Widerstandsmessung zu bestimmen, ist schon lange bekannt; bei der gegenständlichen Erfindung soll lediglich hingewiesen werden, dass die Auflagefläche des Gerätes zur Haut gleichzeitig als Elektrode für die Widerstandsmessung verwendet werden kann.

Das entscheidend Neue bei der gegenständlichen Erfindung ist die Serienschaltung des Peltierelements mit einer Induktivität. Dadurch wird der Strom durch das Peltierelement geglättet und die Quelle entlastet. Dies ist besonders bei batteriebetriebenen Geräten von Bedeutung, der Spitzenwert des Stromes wird dadurch für die gleiche umzusetzende Leistung reduziert. Durch die Pulsweitenmodulation der Spannung an die Serienschaltung von Peltierelement und Spule ist es auch möglich, den Spitzenwert des Stromes zu begrenzen. Würde man nur die Betriebsspannung direkt an das Peltierelement schalten, so stellte sich ein Strom gemäß Quellenspannung gebrochen durch wirksamen Widerstand, dieser besteht im Wesentlichen aus dem Widerstand des Peltierelements vermehrt um den Innenwiderstand der Quelle, ein. Bei stark aufgeladener Batterie kann so der zulässige Maximalstrom des Peltierelements überschritten werden. Daher muss in Serie ein zusätzlicher Begrenzungswiderstand eingebaut werden, oder der Strom durch einen im Analogbereich gesteuerten Transistor geregelt (begrenzt) werden. In beiden Fällen wird unnötig Energie verbraucht, dadurch die Betriebsdauer der Gerätes reduziert, weil die Batterie rascher entladen und zusätzlich unerwünschte Wärme produziert wird, die aus dem Gerät abgeführt werden muss. So entsteht ein großes, unhandliches Gerät. Dies wird bei der hier vorgeschlagenen Methode vermieden.

Die Aufgabe, den Strom durch das Peltierelement entsprechend zu kontrollieren, wird nun erfindungsgemäß dadurch realisiert, dass eine Spule vorgesehen ist, welche in Serie mit dem Peltierelement geschaltet ist. Es kann ein Vierquadrantensteller vorgesehen sein, welcher den Stromfluss durch die Serienschaltung aus Spule und Peltierelement steuert oder es ist ein mechanisches Bauteil vorgesehen, welches die Umpolung des Peltierelements bewirkt und weiters ist ein Einquadrantensteller vorgesehen, welcher den Stromfluss durch die Serienschaltung aus Spule und Peltierelement steuert. Zwecks Reduktion der Durchlassverluste im Freilauf des Ein- oder Vierquadrantenstellers sind elektronische Schalter vorgesehen, die parallel zu den Dioden geschaltet sind, die im Freilauf eingeschaltet werden und so die Dioden überbrücken. Weiters können Schaltungsteile vorgesehen sein, mittels derer der Strom durch das Peltierelement entsprechend der Temperatur des beliebig geformten Körpers mit kleiner Wärmekapazität regelbar ist, wobei der Strom durch das Peltierelement entsprechend einem vorgegebenen Wert oder zeitlichen Werteverlauf regelbar ist. Es kann weiters eine Schaltung zur Temperaturregelung sowie eine Schaltung zur Stromregelung vorgesehen sein, und so der Strom durch das Peltierelement mittels der Temperaturregelschaltung mit unterlagerter Stromregelung geregelt werden. Das Peltierelement kann kreisringförmig sein und am beliebig geformten Körper kleiner Wärmekapazität ist ein Bolzen mit Schraubgewinde vorgesehen. Es kann aber auch ein Schnellverschluss vorgesehen sein, mittels dessen der beliebig geformte Körper kleiner Wärmekapazität befestigbar ist. Es sind typischerweise ein Gehäuse, eine Energieversorgung und sowie eine Steuerelektronik vorgesehen, wobei die Energieversorgung und die Steuerelektronik zusammen mit den restlichen Teilen der Vorrichtung in dem Gehäuse untergebracht sind. Es ist jedoch auch möglich, die Energieversorgung und die erforderliche Steuerelektronik in je einem getrennten Gehäuse unterzubringen. In der Vorrichtung kann zusätzlich ein System zur Hautwiderstandsmessung bzw. ebenso eine Schnittstelle, mit der einerseits das System konfigurierbar ist und andererseits Daten zur Auswertung entnehmbar sind, vorgesehen sein.

Wesentlich eleganter ist eine Vorrichtung mit Stromregelung, um ganz bestimmte Zeit-Temperatur Profile zu erzeugen. Dazu schaltet man in Serie zum Peltierelement eine Spule und schaltet diese Serienschaltung in die Diagonale einer H-Brücke, die nach heutigem Stand der Technik am besten aus MOSFETs aufgebaut ist. Die Brücke kann vollständig aus NMOS Tran-

sistoren oder bei den High-Side Schaltern aus PMOS Transistoren aufgebaut werden. Die High-Side Schalter legen die Polarität der Spannung am Peltierelement fest, die Low-Side Schalter werden getaktet und legen über ihr Tastverhältnis (Einschaltzeit zu Periodendauer der Taktfrequenz) die Größe des Stroms durch das Peltierelement fest. Die Taktfrequenz wird man typisch
5 über 20 kHz wählen, um eventuelle Geräuschbelastigung zu vermeiden. Natürlich lässt sich die Brücke auch aus Bipolartransistoren aufbauen. Man benötigt dann aber parallel zu den High-Side Schaltern Dioden, um den Freilauf zu gewährleisten. Da die erforderliche Spannung für das Peltierelement gering ist, sollte man zwecks Energieökonomie den Freilauf über Dioden vermeiden. Man erkennt somit den Vorteil von MOSFETs; diese haben technologiebedingt
10 immer parallel zum Transistorkanal eine antiparallele Diode, ermöglichen also prinzipiell ohne weitere Schaltungsmaßnahmen den Taktbetrieb und ermöglichen im eingeschalteten Zustand einen Stromfluss durch den Kanal in beiden Richtungen. Somit ist es im Freilauf möglich, die Diode zu überbrücken, indem man den parallel liegenden MOSFET einschaltet, um die Durchlassverluste zu verringern. Dies erfordert natürlich einen zusätzlichen Steueraufwand, der ebenfalls zu einem Energieverbrauch führt.

Für die Verwendung zur Ansteuerung von Schrittmotoren bzw. für den Vierquadrantenbetrieb von kleinen permanent erregten Gleichstrommotoren sind integrierte H-Brücken auf dem Markt, sogar teilweise mit der Möglichkeit zur Strom- und Drehzahlregelung. Diese vorhandenen Regelungsmöglichkeiten können für die Verwendung im Thermopunkturgerät adaptiert werden. Statt der Drehzahlregelung wird man eine Temperaturregelung gestalten; wenn eine Stromregelung in der integrierten Schaltung vorhanden ist, wird man diese als unterlagerte Regelung ausführen. Regelungstechnisch muss aber berücksichtigt werden, dass im Gegensatz zur Maschine sich das Thermopunktursystem regelungstechnisch deutlich anders verhält und daher eine
25 Totzeitregelung verlangt. Man wird also nur grundsätzlich auf einen Motorregelbaustein zurückgreifen können und muss diesen entsprechend adaptieren. Weiters ist eine reine Temperatursteuerung (ohne Temperaturmessung) denkbar, bei der ein Strom-Zeit Profil, eventuell in Abhängigkeit von der Temperatur der passiven Seite, vorgegeben wird. Der Stromverlauf kann dabei über eine Stromregelschleife geregelt werden.

Es sei aber auch angemerkt, dass eine Kombination von mechanischer und elektrischer Ansteuerung möglich ist. Dazu erfolgt die Umpolung des Peltierelements mechanisch, das Einprägen des Stroms geschieht darin mit einem Einquadrantensteller mit einem aktiven Schalter und einem passiven Schalter (Diode). Zur Verringerung der Durchlassverluste wird es auch
35 hier sinnvoll sein, im Freilauf die Diode durch einen aktiven Schalter zu überbrücken. Die aktiven Schalter werden nach heutigem Stand der Technik als MOSFETs ausgeführt.

An der aktiven Seite des Peltierelements ist ein möglichst dünner, thermisch gut leitfähiger Körper mit auf der mit der Haut in Berührung kommenden Seite beliebig ausgeformter Struktur angebracht. Diese kann rund oder rechteckförmig sein und an der Berührstelle in Kegel- oder Kegelstumpfform, bzw. in Pyramiden- oder Pyramidenstumpfform ausgeführt sein. Die Auflagefläche kann auch verschieden geformte Rillen und Drehflächen aufweisen. Zur Temperaturregelung ist der Thermosensor in diesem Teil eingebaut. Es kann auch sinnvoll sein, den an der Haut aufliegenden Teil leicht austauschbar zu gestalten, um den Übergang zur Haut der Anwendung entsprechend zu gestalten. Aus Gründen der Hautverträglichkeit sollte die Seite, die
45 mit der Haut in Berührung kommt, vergoldet sein.

Verwendet man kreisringförmige Peltierelemente, so erleichtert dies die Austauschbarkeit des auf der Haut aufliegenden Teils, da zentral ein Gewinde angebracht werden kann. Unter
50 Umständen ist die Verwendung eines Drehmomentenschlüssels bei der Befestigung sinnvoll, um ein zu starkes Anziehen zu vermeiden. Der seitliche Rand des Austauschteles kann auch zur besseren Handhabbarkeit mit einem Rändel oder Kordel versehen sein. Bei einem quadratischen oder rechteckförmigen Peltierelement ist für den Austauschteil ein Schnappverschluss sinnvoll. Das Peltierelement muss immer gut thermisch isoliert eingebaut werden, um einen
55 thermischen Kurzschluss zu vermeiden.

Unterstützend zum Auffinden der Akupunkturpunkte dient typischerweise eine Hautwiderstandsmessung. Diese kann leicht in das vorgeschlagene Gerät eingefügt werden, indem die an der aktiven Seite angebrachte Struktur gleichzeitig als eine Elektrode für die Widerstandsmessung verwendet wird. Eine zusätzliche elektrische Anregung in Form von Pulsen und/oder Gleichstrom über diese Elektrode - eine zweite Elektrode ist am Probanden angebracht oder wird von diesem in der Hand gehalten - ermöglicht eine gleichzeitige Elektroakupunktur.

Die Einstellung des Temperatur-Zeit Profils kann in Form einer Programmsteuerung erfolgen. Es ist auch eine Schnittstelle zu einem PC sinnvoll, wo über eine Bedienoberfläche das Temperatur-Zeit Profil vorgeben wird. Dabei kann gleichzeitig eine Protokollierung der Behandlung erfolgen.

Figur 1 zeigt den Aufbau mit einem mechanischen Umschalter, Fig. 2 den Aufbau der H-Brücke und Fig. 3 die Regelstruktur.

Figur 1 zeigt den Aufbau mit mechanischen Schaltern und Einquadrantensteller. Je nach Lage der mechanischen Schalter wird die Stromrichtung durch die Serienschaltung von Spule L und Peltierelement P vorgegeben. Der elektronische Schalter, hier beispielhaft als MOSFET gezeichnet, legt über dem von der zugehörigen Ansteuerstufe vorgegebenen Puls-Pausen Verhältnis den Strom durch das Peltierelement fest. Wenn der elektronische Schalter S gesperrt wird, kommutiert der Strom der Serienschaltung Spule L und Peltierelement P in die Diode D. Der Strom nimmt dann ab. Die erforderliche Taktfrequenz ergibt sich aus der Wahl der Induktivität. Eine kleine Induktivität erfordert eine höhere Schaltfrequenz des elektronischen Schalters S.

Figur 2 zeigt eine H-Brücke beispielhaft aus n-Kanal MOSFETs. Schaltet man S1 und S2 ein, so liegt an der Serienschaltung von Spule L und Peltierelement P die Spannung von links nach rechts. Fließt der gewünschte Strom, so schaltet man S1 ab und der Strom kommutiert in die parallel zu S3 liegend Body Diode, diese kann, um Verluste zu vermeiden, durch Einschalten von S3 überbrückt werden; es erfolgt so ein Freilauf über S3, S1, L, P. Dadurch sinkt der Strom in der Spule und im Peltierelement. Durch eine einfache Zweipunktregelung lässt sich der Strom in einem gewissen Toleranzband halten. Es wird dazu S2 periodisch ein- und ausgeschaltet und mit einer kleinen Totzeit S3 invertiert angesteuert, um einen kurzzeitigen Brückenkurzschluss zu vermeiden, falls der eine Schalter schon eingeschaltet und der andere Schalter noch nicht ausgeschaltet hat. Der Freilauf ist immer über die Körperdioden der MOSFETs gegeben. Schaltet man S3 und S4 ein, so liegt die Spannung in der anderen Richtung an der Serienschaltung von Peltierelement P und Spule L. Zur Stromregelung taktet man nun S4 und um Durchlassverluste zu vermeiden steuert man nun S1 mit dem invertierten Steuersignal (wieder entsprechend mit Verriegelungszeit zur Vermeidung eines Schlusses über S1 und S4) an.

Figur 3 zeigt die erforderlichen Messglieder und das Prinzip für eine Strom- bzw. Temperaturregelung. Die aktiven Schalter S1 bis S4 der H-Brücke sind symbolisch als Schalter mit Steuerung eingang gezeichnet. Um die Funktion sicherzustellen - die Schalter müssen ja nicht unbedingt durch MOSFETs mit eingebauter Körperdiode realisiert sein - sind antiparallel zu S1 und S3 Dioden gezeichnet. In Serie zum Peltierelement ist ein Stromsensor IS gezeichnet. Es gibt aber auch andere Möglichkeiten, den Strom durch das Peltierelement zu erfassen, wie z.B. durch die Verwendung von SENSE-MOSFETs, die ein dem Strom durch den Transistorkanal proportionales Signal liefern. Die Leitung mit dem Symbol ϑ symbolisiert das der Temperatur proportionale Signal. Die erforderliche Messelektronik ist Stand der Technik und muss hier nicht näher ausgeführt werden. In Fig. 3.a ist eine reine Stromregelung gezeichnet. Vom Signal des Sollwertgenerators S-G wird in einer Subtrahierstufe das Strommesssignal I_m abgezogen und dem Stromregler I-Reg zugeführt. Die Pulsweitenmodulationsstufe PWM wandelt dieses Signal in Pulse um. Die Stufe Tr führt die erforderlichen Steuersignale den aktiven Schaltern zu. Man kann statt dem Strommesssignal I_m auch das Temperaturmesssignal ϑ verwenden und erhält so eine einschleifige Temperaturregelung. In Fig. 3.b ist eine Temperaturregelung mit unterlagerter Stromregelung skizziert. Von den Bedienelementen B - das können simple Schalter und

Potentiometer, aber auch eine Bedienoberfläche auf einem, durch ein Interface verbunden überlagerten Rechner sein - werden der Sollwertgenerator und ein Teil der Schalter (S1 bis S4) über die Treiberstufe Tr gesteuert. Bei einer Zweipunktregelung entfällt die Pulsbildung durch die Pulsweitenmodulation.

5

Bezugszeichenaufstellung

P	Peltierelement
U	Spannungsquelle
10 US	mechanischer Umschalter
S, S1, S2, S3, S4	aktive Schalter z.B. MOSFET
L	Spule
IS	Stromsensor
I _m	Strommesssignal
15 ϑ	Temperaturmesssignal
S-G	Sollwertgenerator
I-Reg	Stromregler
PWM	Pulsweitenmodulator
Tr	Treiberstufe
20 B	Bedienelemente
T-Reg	Temperaturregler
D	Diode
S5, S6	mechanische Schaltkontakte

25

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Erzeugung von Wärme oder Kälte zur Anregung von Hautzonen mit einem Peltierelement, wobei auf einer Seite des Peltierelements ein beliebig geformter Körper angebracht ist, der die auf dem Peltierelement auf dieser Seite entstehende Wärme oder Kälte zur Haut transportiert und auf der anderen Seite ein thermisch leitfähiger Körper mit im Vergleich zum Körper auf der anderen Seite größeren Wärmekapazität angebracht ist und der Stromfluss durch das Peltierelement bipolar möglich ist *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Spule vorgesehen ist, welche in Serie mit dem Peltierelement geschaltet ist.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Vierquadrantensteller vorgesehen ist, welcher den Stromfluss durch die Serienschaltung aus Spule und Peltierelement steuert.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 *dadurch gekennzeichnet*, dass ein mechanisches Bauteil vorgesehen ist, welches die Umpolung des Peltierelements bewirkt und dass weiters ein Einquadrantensteller vorgesehen ist, welcher den Stromfluss durch die Serienschaltung aus Spule und Peltierelement steuert.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder 3 *dadurch gekennzeichnet*, dass zwecks Reduktion der Durchlassverluste im Freilauf des Ein- oder Vierquadrantenstellers elektronische Schalter vorgesehen sind, die parallel zu den Dioden geschaltet sind, die im Freilauf eingeschaltet werden und so die Dioden überbrücken.
5. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 *dadurch gekennzeichnet*, dass Schaltungsteile vorgesehen sind, mittels derer der Strom durch das Peltierelement entsprechend der Temperatur des beliebig geformten Körpers mit kleiner Wärmekapazität regelbar ist.
6. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 *dadurch gekennzeichnet*,

dass der Strom durch das Peltierelement entsprechend einem vorgegebenen Wert oder zeitlichen Werteverlauf regelbar ist.

- 5 7. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Schaltung zur Temperaturregelung sowie eine Schaltung zur Stromregelung vorgesehen ist und so der Strom durch das Peltierelement mittels der Temperaturregelschaltung mit unterlagerter Stromregelung geregelt wird.
- 10 8. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 *dadurch gekennzeichnet*, dass das Peltierelement kreisringförmig ist und dass am beliebig geformten Körper kleiner Wärmekapazität ein Bolzen mit Schraubgewinde vorgesehen ist.
- 15 9. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Schnellverschluss vorgesehen ist, mittels dessen der beliebig geformte Körper kleiner Wärmekapazität befestigbar ist.
- 20 10. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Gehäuse, eine Energieversorgung und sowie eine Steuerelektronik vorgesehen sind, wobei die Energieversorgung und die Steuerelektronik zusammen mit den restlichen Teilen der Vorrichtung in dem Gehäuse untergebracht sind.
- 25 11. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 *dadurch gekennzeichnet*, dass die Energieversorgung und die erforderliche Steuerelektronik in einem getrennten Gehäuse untergebracht sind.
- 30 12. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11 *dadurch gekennzeichnet*, dass zusätzlich ein System zur Hautwiderstandsmessung vorgesehen ist.
13. Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12 *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Schnittstelle, mit der einerseits das System konfigurierbar ist und andererseits Daten zur Auswertung entnehmbar sind, vorgesehen ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

Int. Cl.⁸: **A61H 39/06** (2006.01)
A61B 18/02 (2006.01)
A61F 07/00 (2006.01)

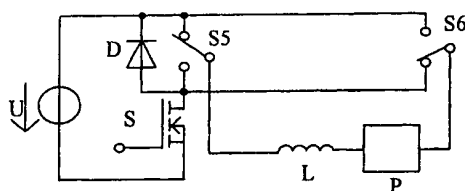


Fig. 1

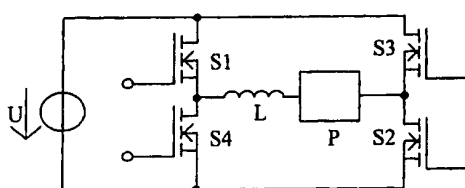


Fig. 2

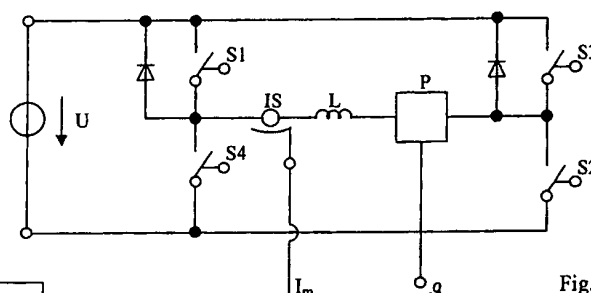


Fig. 3.a.

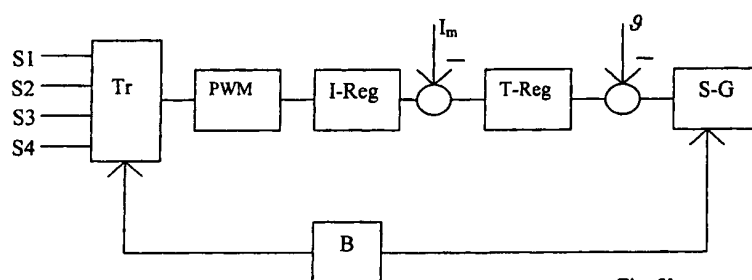
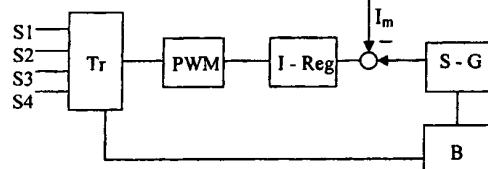


Fig. 3b.