

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 221 324
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86113180.3

(51) Int. Cl. 4: **H 04 R 3/08**
H 03 F 1/34

(22) Anmeldetag: 25.09.86

(30) Priorität: 07.10.85 CH 4326/85

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.87 Patentblatt 87/20

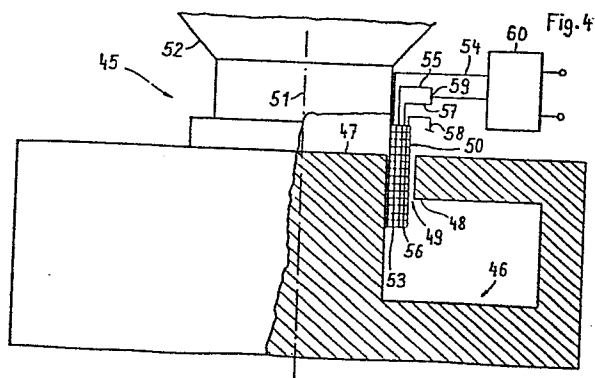
(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(71) Anmelder: **Willi Studer AG, Fabrik für elektronische
Apparate**
Althardstrasse 30
CH-8105 Regensdorf ZH(CH)

(72) Erfinder: **Zwicky, Paul**
Chännelstrasse 4
CH-8157 Dielsdorf ZH(CH)

(54) **Signalwandler.**

(57) Bei einem Wandler (45) zur Umwandlung elektrischer Signale in elektrische oder mechanische Signale mit Hilfe einer Wicklung (50) und einer Schaltung (60) zur Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz, wird die Wicklung (50) derart in zwei Teile (53, 56) aufgeteilt, dass das Verhältnis der induzierten elektromotorischen Kraft in den Teilen nicht gleich ist dem Verhältnis der ohm'schen Widerstände in den beiden Teilen.



EP 0 221 324 A1

00 Signalwandler

Die Erfindung betrifft einen Wandler zur Umwandlung eines elektrischen Eingangssignales in ein elektrisches oder
05 mechanisches Ausgangssignal mit Hilfe einer Wicklung und mit einer daran angeschlossenen Schaltung zur Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz.

Je nach Art des Ausgangssignales das gefordert wird, ergibt
10 sich ein typischer Aufbau fuer einen solchen Wandler. Ist das Ausgangssignal ein elektrisches Signal, so hat der Wandler beispielsweise den Aufbau eines Uebertragers oder Transformators. Das Eingangssignal, das bestimmte Strom/Spannungsverhaeltnisse aufweist, wird darin in ein Ausgangssignal mit
15 anderen Strom/Spannungsverhaeltnissen gewandelt. Ist das Ausgangssignal ein mechanisches Signal, also eine Bewegung oder eine Kraft, so hat der Wandler beispielsweise den Aufbau eines elektrodynamischen Wandlers oder Lautsprechers oder auch den Aufbau eines Elektromotors. In beiden Faellen befin-
20 det sich die Wicklung in einem Magnetfeld und der Strom der durch die Wicklung fliesst, also das Eingangssignal, bewirkt eine Bewegung der Wicklung im Magnetfeld. Das kann als Ausgangssignal eine Schwingung oder eine fortlaufende Bewegung ergeben. Dabei spielt es je nach der Anwendung des Wandlers
25 eine Rolle, wie gut das Ausgangssignal dem Eingangssignal folgt.

Beispielsweise im Falle eines Lautsprechers ist es erwuenscht, dass die mechanische Schwingung der Membran moeg-
30 lichst genau der Schwingung des elektrischen Eingangssignales entspricht. Ist das nicht genau der Fall, so klirrt der Lautsprecher. Ein moeglicher Grund dafuer, der in diesem Falle besondere Beachtung verdient, ist der Umstand, dass die stromdurchflossene Wicklung im Magnetfeld in dem sie sich
35 befindet mechanische Rueckstellkraefte erfahert, die ihre eigene Bewegung stoeren.

00 Im Falle eines Uebertragers ist es erwuenscht, dass das
elektrische Signal in der Sekundaerwicklung moeglichst genau
proportional dem Signal in der Primaerwicklung ist. Dies ist
aber nur der Fall, wenn der Uebertrager in einem solchen
Bereiche betrieben wird, fuer welchen seine Uebertragungs-
05 kennlinie linear ist. Die Uebertragungskennlinie ist dann
nicht linear, wenn der Magnetisierungsstrom den der Eisenkern
benoetigt nicht linear ist.

Im Falle eines Gleichstrommotors ist es bekannt, dass das
10 Ausgangssignal (Drehgeschwindigkeit) abhaengig ist von der
mechanischen Belastung.

Aus der europaeischen Patentanmeldung 0 041 472 ist eine
Schaltungsanordnung, insbesondere mit elektromagnetischem
15 oder -mechanischem Wandler bekannt. Diese Schaltungsanordnung
erlaubt es, die Verzerrungen die ein Signal in einem solchen
Wandler erfahert, weil der Eisenkern nichtlineare Eigen-
schaften aufweist, zu kompensieren. Dazu wird der Spannungs-
abfall am Kupferwiderstand der Induktivitaet ermittelt und
20 durch Anlegen einer Zusatzspannung kompensiert.

Diese Zusatzspannung wird an einem Widerstand erzeugt, der in
Serie zur Wicklung oder zu dessen Kupfer-Ersatzwiderstand
geschaltet ist. Die Anordnung eines solchen Widerstandes kann
25 aber in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten bereiten, die
oft dazu fuehren, dass ein solcher Widerstand gar nicht
vorgesehen werden kann. Um seine Funktion optimal zu erfuel-
len muss dieser Widerstand beispielsweise aus dem gleichen
Material bestehen und die gleiche Temperatur aufweisen wie
30 die Wicklung. Dies fuehrt praktisch dazu, dass dieser Wider-
stand oertlich gesehen moeglichst nahe an der Wicklung ange-
ordnet sein muss. Dies ist aber oftmals nicht moeglich. In
einem dynamischen Lautsprecher zum Beispiel kann ein solcher
Widerstand nicht nahe genug an der Schwingspule angeordnet
35 werden, weil kein Raum dazu vorhanden ist.

00 Die Erfindung wie sie in den Anspruechen gekennzeichnet ist,
loest die Aufgabe einen Wandler zu schaffen, bei dem die
Signalverzerrungen die an der Wicklung entstehen genau kom-
pensiert werden koennen. Insbesondere soll durch die Er-
findung eine genaue Kontrolle der an der Wicklung uebertrage-
05 nen elektromotorischen Kraft ermoeeglicht werden.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentli-
chen darin zu sehen, dass der Ausgleich der Verzerrungen auch
in jenen Faellen vorgesehen werden kann, in denen kein Raum
10 fuer die Anordnung eines Widerstandes vorhanden ist, durch
den eine Zusatzspannung erzeugt wird. Ein separater, passiver
Fuehlwiderstand muss nicht vorgesehen werden. Dadurch entfal-
len Anschluesse fuer diesen Fuehlwiderstand und er erzeugt
auch keine zusaetzliche Verlustleistung.

15

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen
Ausfuehrungsweg darstellenden Zeichnungen naeher erlaeutert.
Es zeigen

20

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Schaltung zur
Ansteuerung eines elektromechanischen Wandlers mit einer
negativen Quellenimpedanz,

25 Figur 2 eine weitere Ausfuehrung einer solchen Schaltung mit
einem elektromagnetischen Wandler,

Figur 3 eine weitere Ausfuehrung einer solchen Schaltung,

30 Figur 4 einen erfindungsgemaessen Wandler im Schnitt,

Figur 5 einen Teil eines weiteren erfindungsgemaessen Wand-
lers,

35 Figur 6 zeigt einen erfindungsgemaessen elektromechanischen
Wandler mit einer Schaltung zur Erzeugung einer negativen
Quellenimpedanz und

00

Figur 7 zeigt einen Teil des Wandlers gemäss Figur 6.

Figur 1 zeigt eine Schaltung zur Ansteuerung eines elektro-
05 mechanischen Wandlers mit einer negativen Quellenimpedanz.
Diese weist Anschlüsse 1 und 2 auf, zwischen denen eine
Eingangsspannung U_e auftritt. Der Anschluss 1 ist ueber Wi-
derstaende R_1 und R_2' sowie eine Leitung 4 mit der Erde
verbunden. Der Anschluss 2 ist ueber Widerstaende R_3 und R_4'
10 sowie eine Leitung 3 ebenfalls mit der Erde verbunden. Ein
Knoten 5 zwischen den Widerstaenden R_3 und R_4' ist ueber eine
Leitung 7 mit dem nicht invertierenden Eingang 9 eines Opera-
tionsverstaerkers 8 verbunden. Ein Knoten 6 zwischen den
Widerstaenden R_1 und R_2' ist ueber eine Leitung 11 mit dem
15 invertierenden Eingang 10 des Operationsverstaerkers 8 ver-
bunden. Der Ausgang 12 des Operationsverstaerkers 8 ist
einerseits ueber eine Leitung 13 und einen Widerstand R_4 mit
mit dem Knoten 5 und andererseits mit einer Wicklung 14
verbunden. Dabei bildet der Widerstand R_4 mit den Leitungen 7
20 und 13 eine positive Rueckkopplung auf den nicht invertieren-
den Eingang 9 des Operationsverstaerkers 8. Die Wicklung 14
besteht aus einem ersten Teil 15 und aus einem zweiten Teil
16. Dazwischen ist ein Abgriff 17 fuer eine Leitung 18 vorge-
sehen, welche ueber einen Widerstand R_2 die Wicklung 14 mit
25 dem Knoten 6 verbindet. Die Leitung 18, der Widerstand R_2
sowie die Leitung 11 bilden eine negative Rueckkopplung auf
den invertierenden Eingang 10 des Operationsverstaerkers 8.
Zwischen dem Ausgang 12 des Operationsverstaerkers 8 und dem
ersten Teil 15 der Wicklung 14 ist ein Ersatzwiderstand 19
30 angeordnet. Dieser ist vorgesehen um einen Unterschied zwi-
schen dem ohm'schen Widerstand der beiden Teile 15 und 16 der
Wicklung 14 anzudeuten. Er bedeutet, dass der erste Teil 15
einen hoeheren ohm'schen Widerstand aufweist als der zweite
Teil 16. Der zweite Teil 16 ist auch mit der Erde verbunden.
35 Die Wicklung 14 kann zum Beispiel als Schwingspule eines
dynamischen Lautsprechers oder als Spule oder Ankerwicklung
eines Gleichstrommotors aufgefasst werden. Die Widerstaende

00 R1, R2, R2' mit den Leitungen 4, 11, 18 bilden ein Widerstandsnetzwerk A. Die Widerstaende R3, R4, R4' mit den Leitungen 3, 7, 13 bilden ein Widerstandsnetzwerk B.

Figur 2 zeigt einen Wandler 20 der an eine Schaltung zu
05 dessen Ansteuerung mit einer negativen Quellenimpedanz aehnlich zu Figur 1 angeschlossen ist. Diese weist ebenfalls Anschluesse 1 und 2 auf, zwischen denen eine Eingangsspannung U_e aber mit umgekehrter Polaritaet auftritt. Dem Anschluss 1 sind ebenfalls Widerstaende R1, R2, R2' und Leitungen 4, 11,
10 18 zugeordnet, die aber an den invertierenden Eingang 10 des Operationsverstaerkers 8 angeschlossen sind. Diese bilden zusammen ein Widerstandsnetzwerk A. Dem Anschluss 2 sind ebenfalls Widerstaende R3, R4, R4' und Leitungen 3, 7, 13 zugeordnet, die aber an den nicht invertierenden Eingang 9
15 des Operationsverstaerkers 8 angeschlossen sind. Diese bilden zusammen ein Widerstandsnetzwerk B. Der erste Teil 15 der Wicklung 14 ist einerseits mit dem Ausgang 12 des Operationsverstaerkers 8 und andererseits ueber den Abgriff 17 mit der Leitung 13 verbunden. Der zweite Teil 16 liegt zwischen dem
20 Abgriff 17 und dem Ersatzwiderstand 19, der hier bedeutet, dass der zweite Teil 16 der Wicklung 14 einen hoeheren ohm'schen Widerstand aufweist. Der Ersatzwiderstand 19 ist auch mit der Erde verbunden. In diesem Beispiel ist die Wicklung 14 als Teil eines Uebertragers oder Wandlers 20, insbesondere
25 als Primaerwicklung aufgefasst. Ein Kern 21 und eine Sekundaerwicklung 22 sind ebenfalls vorgesehen. Diese weist Anschluesse 23 und 24 auf, zwischen denen eine Ausgangsspannung U_a auftritt. Dieser Wandler 20 ist somit in der Lage eine Eingangsspannung U_e in eine Ausgangsspannung U_a zu wandeln.

30

Figur 3 zeigt eine weitere Ausfuehrung einer Schaltung zur Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz mit einem Wandler und entsprechend mit einer Wicklung 25 die einen ersten Teil 26 und einen zweiten Teil 27 aufweist. Beide Teile 26 und 27
35 sind ueber einen Abgriff 28 miteinander verbunden. Ein Ersatzwiderstand 29 ist dem ersten Teil 26 zugeordnet. Der erste Teil 26 ist an einen Ausgang 30 eines ersten Opera-

00 tionsverstaerker 31 angeschlossen. Dieser weist einen invertierenden Eingang 32 auf, der ueber eine Leitung 33, einen Knoten 34 und einen Widerstand R5 mit einem Eingang 35 verbunden ist. Der nicht invertierende Eingang 36 des Operationsverstaerkers 31 ist mit der Erde verbunden. Ein Widerstand R6 und eine Leitung 37 bilden eine Rueckkopplung des
05 Ausganges 30 auf den invertierenden Eingang 32. Eine weitere Rueckkopplung vom Abgriff 28 auf den invertierenden Eingang 32 wird durch einen Widerstand R7 und eine Leitung 38 gebildet. Der zweite Teil 27 der Wicklung 25 ist an einen Ausgang
10 39 eines zweiten Operationsverstaerkers 40 angeschlossen. Dessen nicht invertierender Eingang 41 ist mit der Erde verbunden. Dessen invertierender Eingang 42 ist ueber eine Leitung 43 und einen Widerstand R8 mit dem Ausgang 39 verbunden, was eine negative Rueckkopplung ergibt. Die Leitungen 43
15 und 37 sind ueber eine weitere Leitung 44 und einen Widerstand R9 miteinander verbunden, so dass die invertierenden Eingange 32 und 42 ueber die Widerstaende R6 und R9 sowie die Leitungen 37 und 44 miteinander verbunden sind. Diese Anordnung entspricht einer Gegentaktendstufe fuer einen dynamischen
20 mischen Lautsprecher.

Figur 4 zeigt einen Wandler der als dynamischer Lautsprecher 45 ausgebildet ist. Dabei erkennt man einen Magnetkreis 46 mit Polstuecken 47 und 48 zwischen denen ein Magnetfeld 49 erzeugt wird. In diesem Magnetfeld 49 ist (als Wicklung 14) eine Schwingspule 50 parallel zu einer Achse 51 des Wandlers bewegbar angeordnet. Sie ist in bekannter Art mit einer bewegbaren Membran 52 fest verbunden. Die Schwingspule 50 ist in einen ersten Teil 53 mit Anschluessen 54 und 55 und einen
25 zweiten Teil 56 mit Anschluessen 57 und 58 aufgeteilt. Die Anschuesse 55 und 57 treffen sich in einem Abgriff 59 der, wie auch der Anschluss 54 an eine Schaltung 60 zur Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz angeschlossen ist. Dabei ist zu beachten, dass durch diese Anordnung die Windungen des
30 ersten Teiles 53 der Schwingspule 50 einen kleineren Durchmesser aufweisen als die Windungen des zweiten Teiles 56. Zusaetzlich ist zu erkennen, dass die Windungen des zweiten

- 00 Teiles 56 einen kleineren Drahtquerschnitt aufweisen als die Windungen des ersten Teiles 53. Obwohl beide Teile 53 und 56 gleichviele Windungen aufweisen ist der ohm'sche Widerstand in beiden Teilen 53 und 56 unterschiedlich gross.
- 05 Figur 5 zeigt beispielsweise eine rotationssymmetrisch aufgebaute Wicklung eines Uebertragers 61 mit Primaerwicklungen 62 und 63 und dazwischen angeordneter Sekundaerwicklung 64. Auch durch diese Anordnung ist gewaehrleistet, dass der ohm'sche Widerstand in den Primaerwicklungen 62 und 63 nicht gleich
- 10 gross ist, dass aber die elektromotorische Kraft oder die magnetische Induktion die jede Primaerwicklung 62 und 63 erzeugt, wenn sie von einem Strom durchflossen ist, gleich gross ist.
- 15 Im folgenden wird die Wirkungsweise der Schaltung zur Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz zusammen mit einem Wandler erlaeutert. Bei der Anordnung gemaess Figur 1 sollen zuerst die Verhaeltnisse im Leerlauf-Betrieb beschrieben werden. Es sei angenommen, dass ein sinusfoermiges Eingangssignal zwischen den Anschluessen 1 und 2 eine sinusfoermige
- 20 Eingangsspannung U_e bewirkt. Diese Eingangsspannung U_e wird an die Widerstandsnetzwerke A und B angelegt und bewirkt am Ausgang 12 des Operationsverstaerkers 8 eine ebenfalls sinusfoermige Spannung U_o . Die Spannung U_o wird durch die positive
- 25 Rueckkopplung 13, R4, 5, 7 positiv und durch die negative Rueckkopplung 19, 15, 17, 18, R2, 6, 11 negativ beeinflusst. Welcher Effekt ueberwiegt, haengt von den Widerstaenden R4 und R2 ab. Da in der Schaltung praktisch kein Strom fliesst, erzeugt die Wicklung 14 auch nur ein schwaches elektrisches
- 30 Feld. Ein solcher Leerlauf-Betrieb ist beispielsweise dann moeglich, wenn der Wandler aus einem Gleichstrommotor besteht. Dann kann der Gleichstrommotor kein Drehmoment erzeugen. Ist der Wandler aber ein dynamischer Lautsprecher, so ist dabei das Magnetfeld in dem die Schwingspule und somit
- 35 die Wicklung 14 liegt ausgeschaltet. Ist der Wandler ein Uebertrager 20, so erzeugt die Sekundaerwicklung 22 im Leerlauf-Betrieb kein Magnetfeld, da zwischen den Anschluessen 23

00 und 24 kein Strom fliesst. Die Primaerwicklung 14 ist dann auch unbelastet.

Wird die Wicklung 14 belastet, so fliesst mehr Strom in der Wicklung 14. Der Spannungsabfall ueber der Wicklung 14 steigt. Bei der Schaltung gemaess Figur 1 bedeutet dies, dass die Spannung am Abgriff 17 sinkt, denn der ohm'sche Widerstand zwischen dem Ausgang 12 und dem Abgriff 17 ist groesser als zwischen dem Abgriff 17 und der Erde. Dies weil der erste Teil 15 der Wicklung 14 einen um den Ersatzwiderstand 19 hoeheren Widerstand aufweist. Da somit der Widerstand in der negativen Rueckkopplung steigt, steigt auch die Spannung zwischen den Eingaengen 9 und 10 des Operationsverstaerkers 8. Das hat zur Folge, dass dieser seine Verstaerkung erhoeht. Bei der Schaltung gemaess Figur 2 bewirkt die Belastung der Wicklung 14, dass die Spannung am Abgriff 17 steigt, denn der ohm'sche Widerstand zwischen der Erde und dem Abgriff 17 ist groesser als der Widerstand zwischen dem Abgriff 17 und dem Ausgang 12. Dies weil in dieser Ausfuehrung der zweite Teil 16 der Wicklung 14 einen um den Ersatzwiderstand 19 hoeheren Widerstand aufweist. Da somit der Widerstand in der positiven Rueckkopplung sinkt, steigt die Spannung zwischen den Eingaengen 9 und 10 des Operationsverstaerkers 8. Das hat zur Folge, dass dieser seine Verstaerkung erhoeht. In beiden Faellen reagiert die Schaltung mit dem Wandler auf eine Laststromerhoehung mit einem Ansteigen der Klemmenspannung U_0 am Ausgang 12. Dies entspricht der negativen Quellenimpedanz.

Durch die erfindungsgemaesse Anordnung und Auslegung der Wicklung 14, die darin besteht, dass das Verhaeltnis der ohm'schen Widerstaende in den beiden Teilen 15 und 16 nicht dem Verhaeltnis der induzierten elektromotorischen Kraft in den Teilen 15 und 16 entspricht, wird der Strom der durch die Wicklung 14 fliesst gemessen. Er ist proportional dem Spannungsabfall ueber dem Ersatzwiderstand 19. Der Ersatzwiderstand 19 wird aber nicht als solcher eingebaut, sondern er aeussert sich zum Beispiel darin, dass der Querschnitt eines Drahtes, der den Teil 15 bildet verschieden ist vom Quer-

00 schnitt des Drahtes der den Teil 16 der Wicklung 14 bildet.
Dies bei gleicher Windungszahl fuer die beiden Teile 15 und
16. Eine weitere Moeglichkeit besteht darin, die Laenge des
Drahtes fuer eine Windung des einen Teiles der Wicklung 14
groesser zu machen als fuer den anderen Teil der Wicklung 14.
05 Dies wird durch die Anordnungen der Wicklung 14 wie sie in
den Figuren 4 und 5 gezeigt werden erreicht. Der Ersatzwider-
stand 19 kann aber auch durch Windungen erreicht werden,
deren Materialien fuer jeden der beiden Teile 15, 16 der
Wicklung 14 eine andere elektrische Leitfaehigkeit aufweist.

10

Die Schaltung gemaess Figur 3 zeigt eine Gegerlaetendstufe
fuer einen Lautsprecher. Dabei bildet die Wicklung 25 die
Schwingspule. An den Ausgaengen 30 und 39 sollen immer entge-
gengesetzt gerichtete aber dem Betrag nach gleiche Spannungen
15 auftreten. Zur Messung des Stromes in der Wicklung 25 ist dem
Teil 26 deshalb in nun bekannter Weise ein Ersatzwiderstand
29 zugeordnet. Bei dieser Anordnung betraegt aber die Span-
nung im Abgriff 28 nicht mehr Null, wie wenn die beiden Teile
26 und 27 der Wicklung 25 gleiche Widerstaende haetten. Durch
20 die negative Rueckkopplung R7, 38 auf den Eingang 32 des
ersten Operationsverstaerkers 31 wird die Verstaerkung des
ersten Operationsverstaerkers 31 gegenueber der Verstaerkung
des zweiten Operationsverstaerkers 40 derart veraendert, dass
am Abgriff 28 wieder die Spannung Null auftritt und gehalten
25 wird.

In Figur 6 ist als Wandler ein Gleichstrommotor 65 verein-
facht dargestellt. Daran angeschlossen ist eine Schaltung zur
Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz 66. Der Gleich-
30 strommotor 65 weist einen Rotor 67 mit mindestens je einem
permanentmagnetischen Nordpol N und Suedpol S auf. Der Rotor
67 ist in an sich bekannter und demzufolge hier nicht naeher
dargestellter Weise drehbar in einem Stator 68 gelagert, der
beispielsweise drei Pole 69, 70 und 71 mit Wicklungen 72, 73
35 und 74 aufweist. Ein Kommutationssensor 75 ist in der Naehe
des Rotors 67 angeordnet. Die Wicklungen 72, 73 und 74 sind
nochmals schematisch in der Schaltung 66 dargestellt. Sie

00 weisen erfindungsgemaess je zwei Teile 72 a und b, 73 a und b
sowie 74 a und b auf, die jeweils durch einen Abgriff 76, 77
und 78 voneinander getrennt sind. Diese sind ueber Leitungen
79, 80 und 81 mit einem Umschalter 106 verbunden. Das eine
Ende 82, 83 und 84 der Wicklungen 72, 73 und 74 ist jeweils
05 ueber eine Leitung 85, 86 und 87 mit einem weiteren Umschal-
ter 88 verbunden. Das andere Ende 89, 90 und 91 ist ueber
einen nun in seiner Bedeutung bekannten Ersatzwiderstand 92,
93 und 94 mit der Erde verbunden. Die Umschalter 106 und 88
weisen je ein drehbares Schaltelement 95 und 96 auf, das
10 periodisch mit den Leitungen 85, 86, 87 bzw 79, 80, 81 Kon-
takt aufnehmen und wieder abbrechen kann. Die Bewegung der
drehbaren Schaltelemente 95 und 96 wird vom Kommutationssen-
sor 75 in an sich bekannter Weise gesteuert, wobei Steuerbe-
fehle ueber eine Leitung 97 uebermittelt werden. Die Schalte-
15 lemente 95 und 96 sind ueber Leitungen 98 und 99 elektrisch
mit je einem Widerstandsnetzwerk A und B verbunden, die ueber
Leitungen 100 und 101 weiter mit einem Operationsverstaerker
102 verbunden sind. Dessen Ausgang 103 ist zudem mit der
Leitung 98 verbunden. Die Widerstandsnetzwerke A und B weisen
20 je einen Eingang 104 und 105 auf.

Die Wirkungsweise der Schaltung 66 entspricht derjenigen von
Figur 2. Mit dem Unterschied, dass je nach Stellung des
Rotors 67 die Schaltelemente 95 und 96 die Leitungen 98 und
25 99 mit den Wicklungen 72, 73 oder 74 verbinden.

Figur 7 zeigt einen Schnitt gemaess Linie 107 durch den Pol
71 und die Wicklung 74. Man erkennt dabei die beiden Teile 74
a und 74b. Der Teil 74b weist dabei pro Windung eine groes-
30 sere Drahtlaenge auf, was einen erhoehten ohm'schen Wider-
stand ergibt. Dies ist in Figur 6 durch den Ersatzwiderstand
94 angedeutet. Die beiden Teile 74a und 74b weisen dieselbe
Anzahl Windungen auf.



00 Patentansprueche:

1. Wandler (20, 45, 65) zur Umwandlung eines elektrischen Eingangssignales (Ue) in ein elektrisches oder mechanisches Ausgangssignal (Ua) mit Hilfe einer Wicklung (14, 50, 72, 73, 05 74) sowie mit einer daran angeschlossenen Schaltung (A, B, 8, 60, 66) zur Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklung (14, 50, 74) aus einem ersten Teil (15, 53, 74a) und aus einem zweiten Teil (16, 56, 74b) besteht derart, dass das Verhaeltnis der indu- 10 zierten elektromotorischen Kraft in den Teilen nicht gleich ist dem Verhaeltnis der ohm'schen Widerstaende in den beiden Teilen.
2. Wandler gemass Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass 15 die beiden Teile (74a, 74b) der Wicklung (74) Windungen aus Draht aufweisen wobei die Windungen des einen der beiden Teile eine groessere Drahtlaenge aufweisen als die Windungen des anderen der beiden Teile.
- 20 3. Wandler gemass Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Teile (53, 56) Windungen aufweisen aus Draht, dessen Querschnitt fuer die Windungen des ersten Teiles (53) verschieden ist vom Querschnitt fuer die Windungen des zweiten Teiles (56).
- 25 4. Wandler gemass Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklung (14) durch einen Abgriff (17) in die beiden Teile (15, 16) aufgeteilt wird und dass der Abgriff an die Schaltung zur Erzeugung einer negativen Quellenimpedanz ange- 30 schlossen ist.
5. Wandler gemass Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Teile (53, 56) der Wicklung durch Windungen einer Schwingspule (50) eines Lautsprechers gebildet sind.
- 35

00 6. Wandler gemaess Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Teile (15, 16) der Wicklung (14) durch Wicklungen
einer Primaerspule eines Transformators (20) gebildet sind.

7. Wandler gemaess Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
05 die beiden Teile der Wicklung durch Wicklungen (72, 73, 74)
eines Gleichstrommotors gebildet sind.

9. Wandler gemaess Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Teile (26, 27) der Wicklung (25) die Primaerspule
10 eines Uebertragers fuer eine Gegentaktnordnung bilden.

10. Wandler gemaess Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Teile (15, 53, 16, 56) Windungen aus einem Mater-
ial aufweisen, dessen elektrische Leitfaehigkeit fuer die
15 Windungen des ersten Teiles (15, 53) verschieden ist von der
Leitfaehigkeit fuer die Windungen des zweiten Teiles (16,
56).

20

25

30

35

Fig. 1

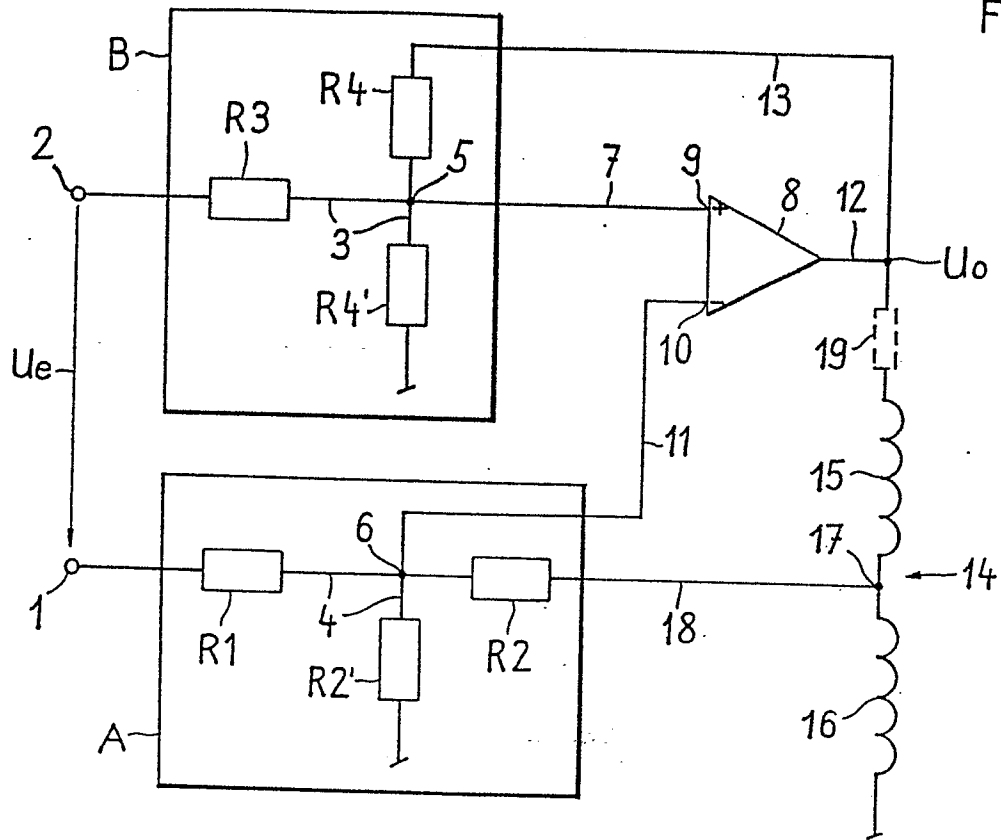
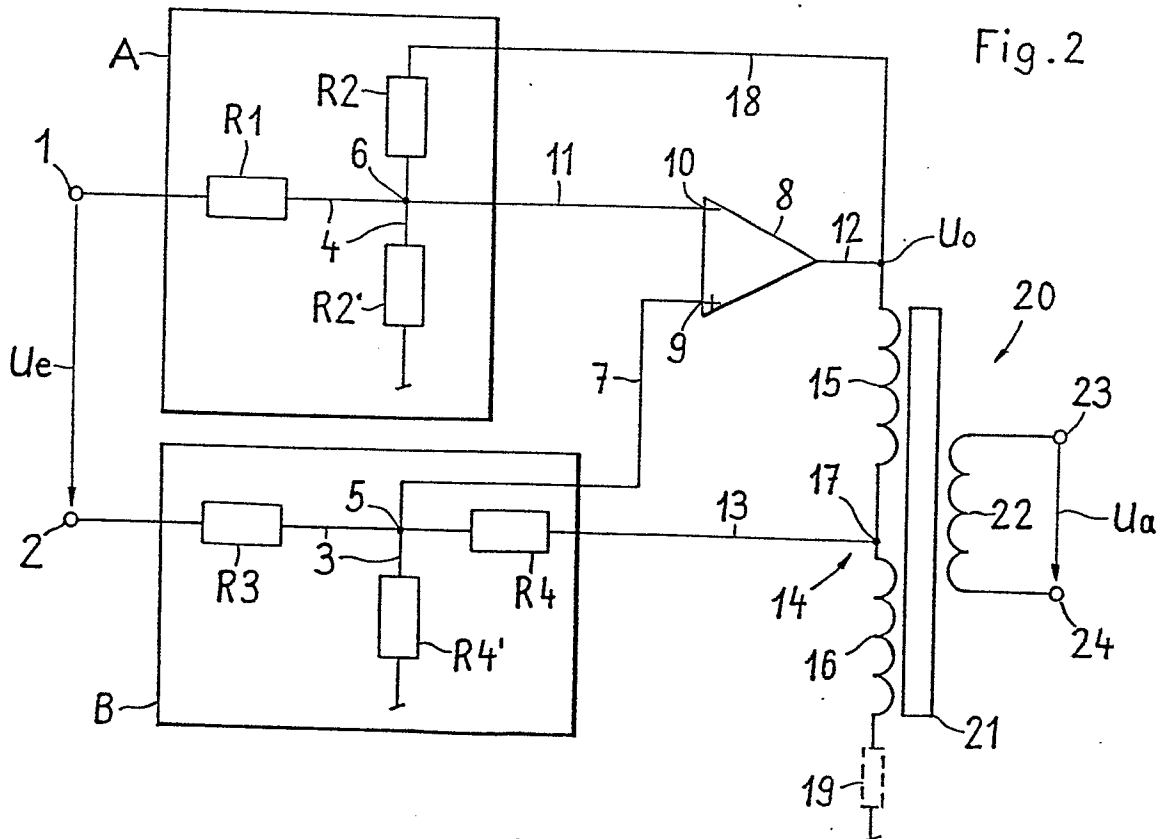


Fig. 2



214

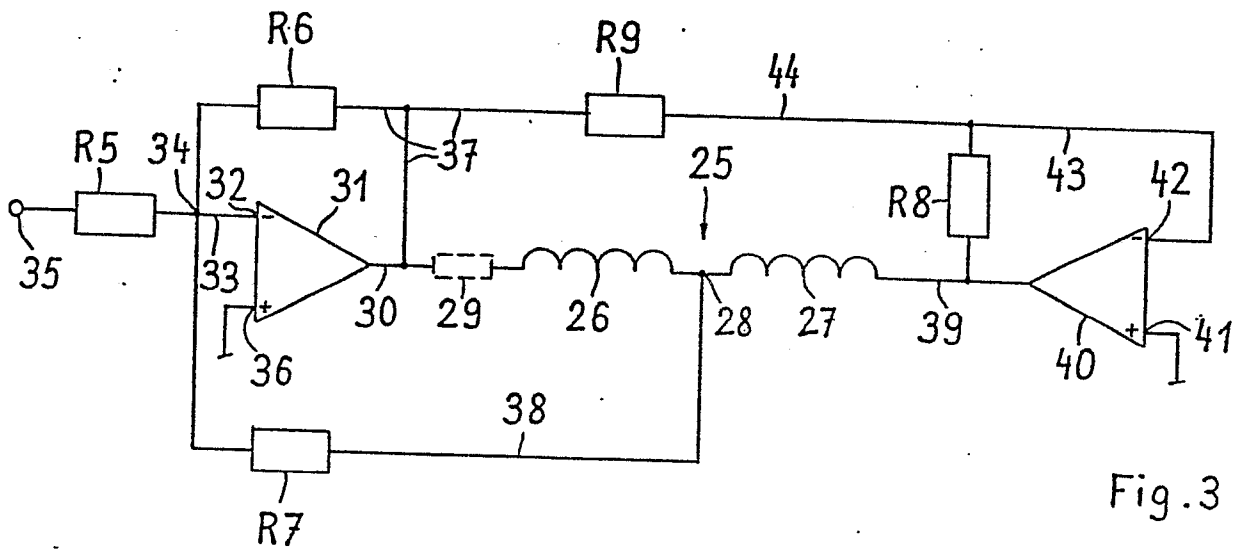


Fig. 3

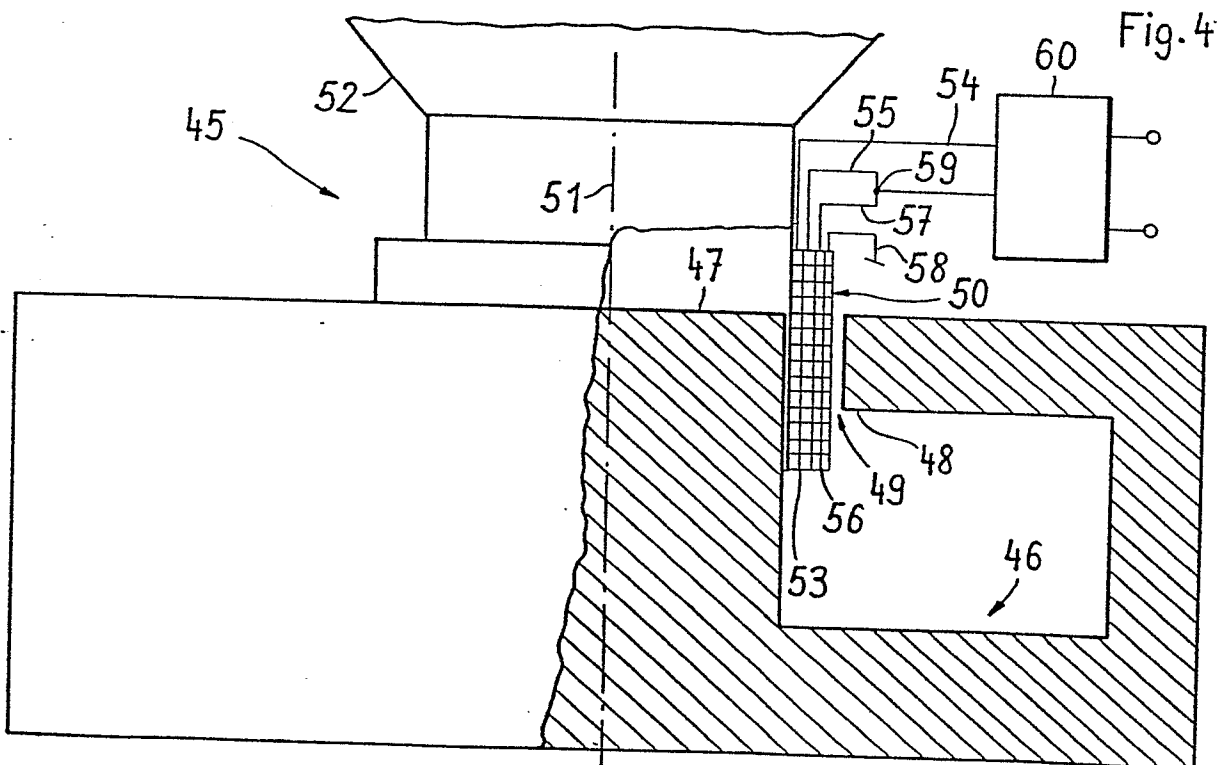
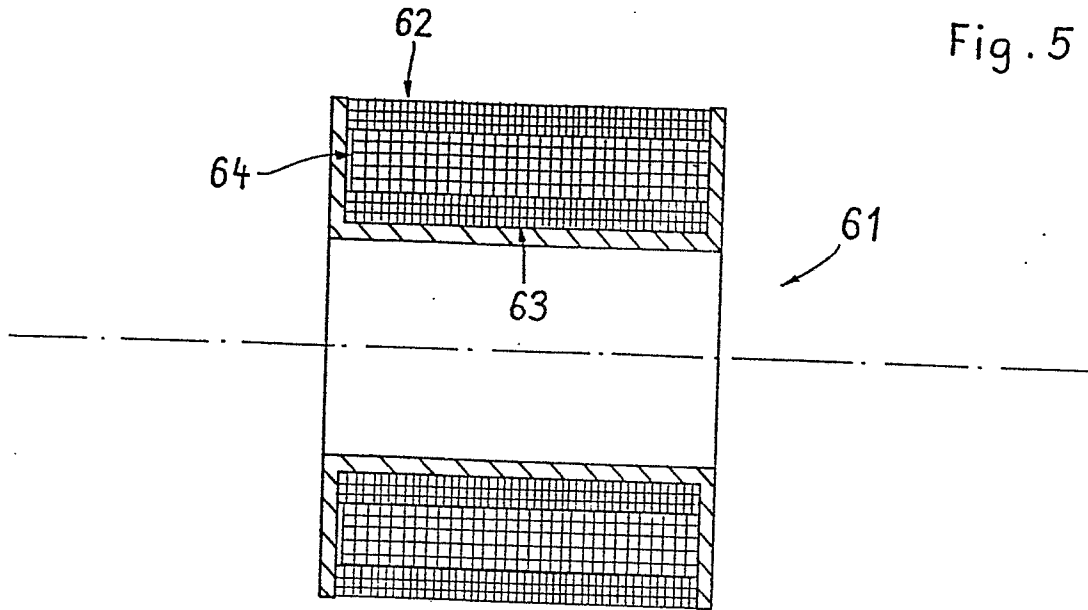


Fig. 4

Fig. 5



4/4

0221324

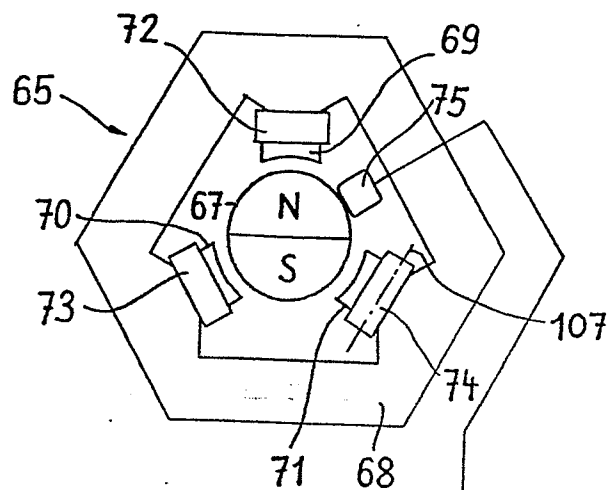


Fig. 6

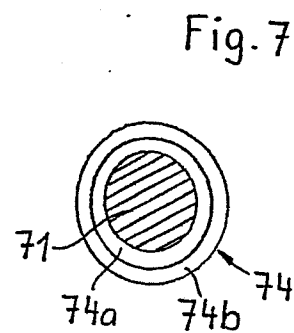
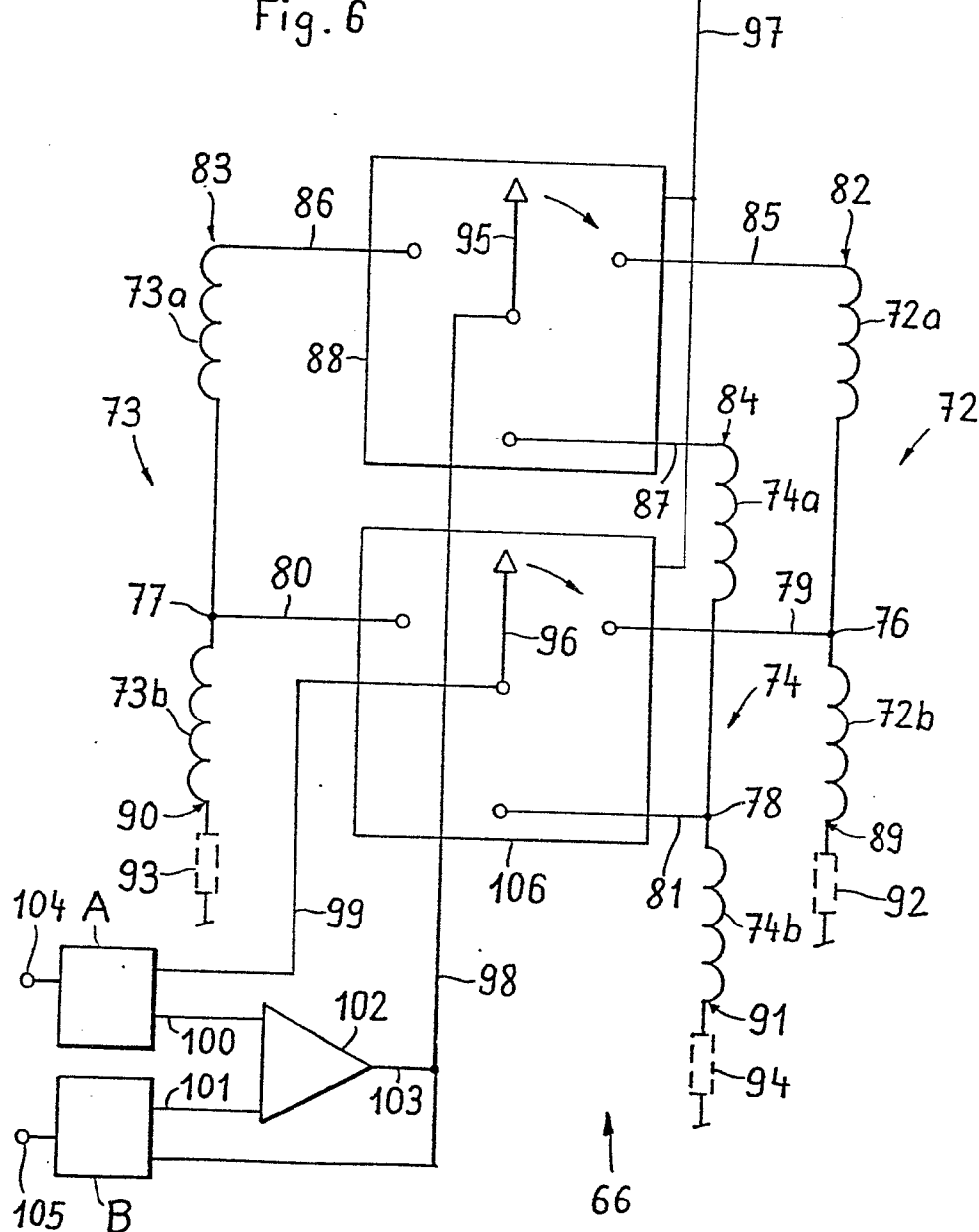


Fig. 7





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, A	EP-A-0 041 472 (LICENTIA PATENTVERWALTUNGS-GmbH) * Ansprüche; Figuren *	1,5	H 04 R 3/08 H 03 F 1/34
A	US-A-4 335 274 (R. AYERS) * Figuren 1,2; Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 2, Zeile 40 *	1,3-5	
A	DE-C- 853 298 (B. PHILBERTH) * Insgesamt *	1,3-5	
A	FR-A-2 345 880 (K. STAHL) * Ansprüche; Figuren *	1,5	
A	FR-A-2 236 331 (M. RODIER) * Seiten 3,4; Figuren *	1,5,7	
A	US-A-3 416 091 (G. OVERTVELD) * Ansprüche; Figuren *	1,6,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 04 R H 03 F H 03 H

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort
DEN HAAG

Abschlußdatum der Recherche
04-12-1986

Prüfer
MINNOYE G.W.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument