

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 215/2013
(22) Anmeldetag: 19.03.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2021

(51) Int. Cl.: **B29C 45/76** (2006.01)
H02K 7/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102010023536 A1
US 2012009297 A1

(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GMBH
4311 SCHWERTBERG (AT)

(72) Erfinder:
Fraueneder Harald Dipl.Ing.
4451 Garsten (AT)
Dimmler Gerhard Dipl.Ing. Dr.
4641 Steinhaus (AT)

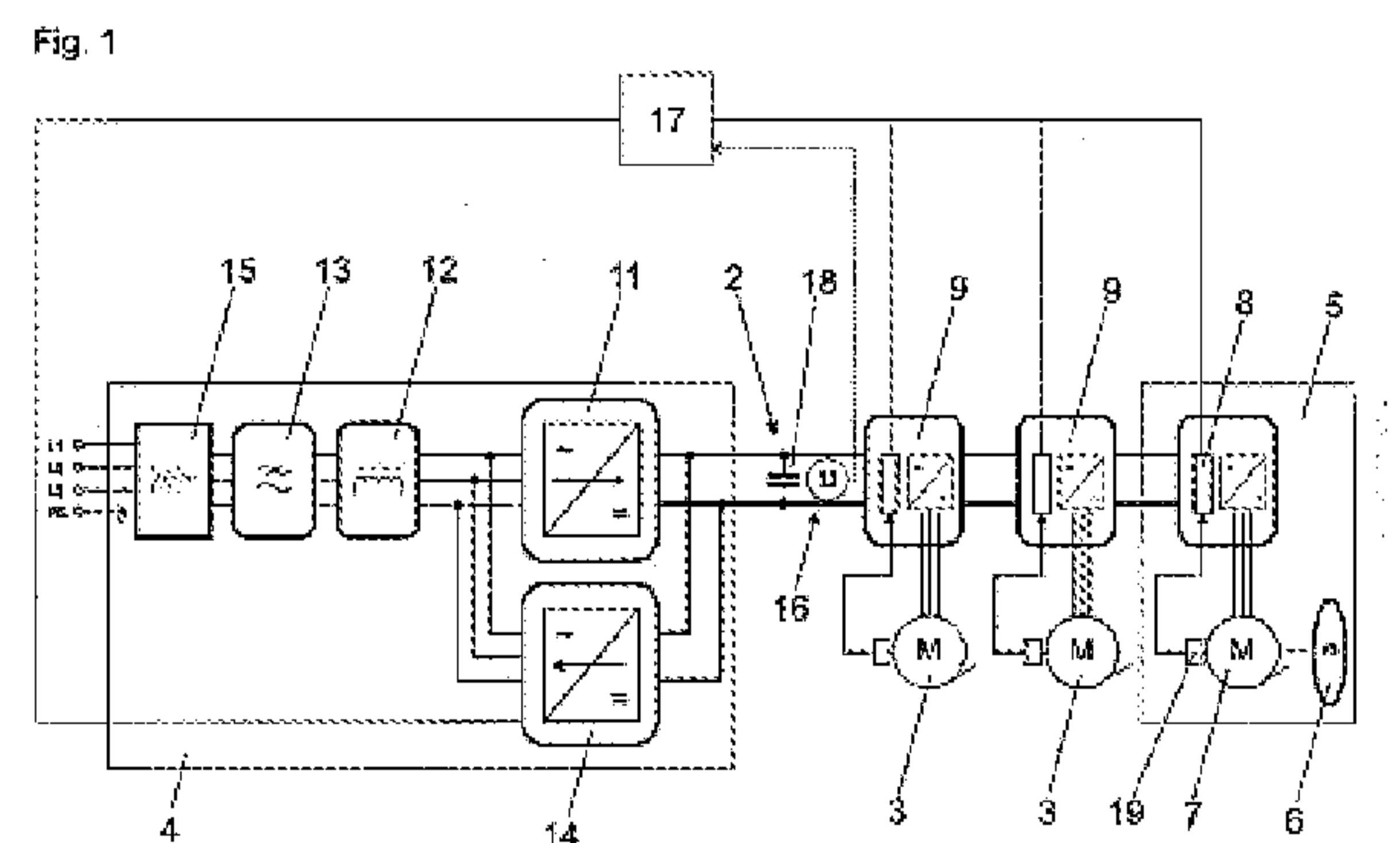
(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Maschler Christoph MMag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Hofinger Stephan Dipl.Ing. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Gangl Markus Mag.Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Energieversorgungsvorrichtung für eine Spritzgießmaschine**

(57) Energieversorgungsvorrichtung für eine Spritzgießmaschine mit

- einem Zwischenkreis (2), welcher mit wenigstens einem Antrieb (3) der Spritzgießmaschine verbindbar ist und zur Versorgung des wenigstens einen Antriebs (3) mit elektrischer Energie geeignet ist,
- einem mit dem Zwischenkreis (2) verbundenen Versorgungsmodul (4),
- einem mit dem Zwischenkreis (2) verbundenen Energiespeicher (5) sowie
- einer Regeleinrichtung (8) zur Regelung eines Energiegehalts (E_{kin}) des Energiespeichers (5), wobei der Energiespeicher (5) mittels der Regeleinrichtung (8) derartig regelbar ist, dass der Energiegehalt (E_{kin}) des Energiespeichers (5) einen Bereich, in dem eine Leistungsaufnahme (P)

und/oder eine Leistungsabgabe (P) des Energiespeichers (5) im Wesentlichen konstant ist, nicht verlässt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Energieversorgungsvorrichtung für eine Spritzgießmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Gattungsgemäße Energieversorgungsvorrichtungen dienen der Versorgung mit elektrischer Energie von meist elektrischen Antrieben der Spritzgießmaschine - beispielsweise Schließantriebe und Einspritzantriebe. Sie verfügen über einen Zwischenkreis, an dem ein Versorgungsmodul angeschlossen ist. Das Versorgungsmodul ist mit einem Energieversorgungsnetz verbunden und sorgt dafür, dass aus dem Energieversorgungsnetz eine korrekte Spannung in den Zwischenkreis eingespeist wird.

[0003] Die betreffenden Antriebe der Spritzgießmaschine werden dann an den Zwischenkreis angeschlossen und erhalten daraus ihre elektrische Energie.

[0004] Da Energieversorgungsnetze in der Regel Wechselspannung liefern und da im Zwischenkreis meist eine Gleichspannung herrschen soll, umfasst das Versorgungsmodul zumeist einen Gleichrichter. Liefert das Energieversorgungsnetz schon die gewünschte Stromart (Gleichstrom oder Wechselstrom, gewünschte Spannungen), dann würde das Versorgungsmodul in der einfachsten Ausführungsform lediglich Anschlussleitungen zwischen dem Energieversorgungsnetz und dem Zwischenkreis umfassen.

[0005] Die geläufigste Bauart des Zwischenkreises bei Spritzgießmaschinen ist, wie erwähnt, ein Gleichspannungszwischenkreis. Im Stand der Technik besteht dieser im Wesentlichen aus einer parallel beschalteten Kapazität (siehe beispielsweise DE 102010023536 A1). Bei gattungsgemäßen Energieversorgungsvorrichtungen können aber durchaus auch andere Zwischenkreisausführungen Verwendung finden.

[0006] Es ist bekannt, zusätzlich zu den Antrieben der Spritzgießmaschine einen Energiespeicher mit dem Zwischenkreis zu verbinden (siehe die US 6,333,611 B1). Beispielsweise aus der WO 2005/110711 A1 ist es auch bekannt, diesen Energiespeicher als Schwungrad mit einem Antrieb auszuführen, wobei die Energie als kinetische Energie des sich drehenden Schwungrades gespeichert wird.

[0007] Dies ermöglicht es, von elektrischen Antrieben rekurrierte Energie im Energiespeicher zu speichern und später wieder zu verwenden. Wird also beispielsweise ein Bauteil abgebremst, kann ein elektrischer Antrieb als Generator wirken, die Energie an den Energiespeicher abgeben und weiterhin kann diese Energie verwendet werden, um diesen oder jeglichen anderen Antrieb zu beschleunigen.

[0008] Nachteilig an gattungsgemäßen Energieversorgungen ist, dass in dem Zwischenkreis recht hohe Schwankungen und Spitzen beispielsweise der Zwischenkreisspannung oder einer Stromstärke im Zwischenkreis auftreten. Der Grund hierfür liegt darin, dass bei Spritzgießmaschinen sowohl sehr hohe als auch sehr kleine Energiemengen transferiert werden. Es ist die Regel, dass über kurze Zeiträume sehr hohe Energiemengen aus dem Zwischenkreis abgeführt werden, worauf Zeiträume folgen, bei denen dies nur in sehr geringem Maße der Fall ist.

[0009] Eine Regelung für den Zwischenkreis einzuführen (siehe beispielsweise US 2012/0009297 A1) schafft für sich allein keine Abhilfe, denn es ist schwierig die Antriebe der Spritzgießmaschine so zu regeln, dass die auftretenden Spitzen und Schwankungen wesentlich abgedämpft werden. Die Antriebe, die gewöhnlich in Spritzgießmaschinen eingesetzt werden, reagieren dafür zu langsam bzw. können die vorhandene Energie zum jeweiligen Zeitpunkt nicht verwerten.

[0010] Die diskutierten Schwankungen und Spitzen im Zwischenkreis führen dazu, dass umfangreiche Überlastschutzvorrichtungen bereitgestellt werden müssen, was natürlich der Kosteneffizienz abträglich ist.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Energieversorgungsvorrichtung für eine Spritzgießmaschine bereit zu stellen, die gegenüber dem Stand der Technik geringere Schwankungen im Zwi-

schenkreis aufweist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Energieversorgungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Dadurch, dass der Energiespeicher mittels der Regeleinrichtung derartig regelbar ist, dass der Energiegehalt des Energiespeichers einen Bereich, in dem eine Leistungsaufnahme und/oder eine Leistungsabgabe des Energiespeichers im Wesentlichen konstant ist, nicht verlässt, können im Zwischenkreis auftretende Schwankungen besser ausgeglichen werden. Anders ausgedrückt bleibt der Energiespeicher, dadurch dass er nie mehr Energie abgibt oder Energie aufnimmt, als dass er einen optimalen Bereich verlässe, sehr gut unter Kontrolle und erlaubt dadurch eine exakte Kompensation von Spitzen und Schwankungen im Zwischenkreis.

[0014] Dies hat außerdem zur Folge, dass das Versorgungsmodul kleiner dimensioniert werden kann, da es ja nur noch weniger belastet wird, wodurch sich natürlich eine Kostenersparnis ergibt.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0016] Eine besonders einfache Konstruktion eines Energiespeichers, der einen breiten Bereich mit konstanter Leistungsaufnahme und konstanter Leistungsabgabe aufweist, kann erreicht werden, indem der Energiespeicher ein Schwungrad und einen Speicherantrieb zum Beschleunigen und Verzögern des Schwungrades aufweist und dass eine Umdrehungszahl des Schwungrades derartig regelbar ist, dass die Umdrehungszahl einen Bereich, in dem eine Leistungsaufnahme und/oder eine Leistungsabgabe des Speicherantriebs im Wesentlichen konstant ist, nicht verlässt.

[0017] Für eine besonders einfache Bauweise kann dabei vorgesehen sein, dass der Speicherantrieb als elektrischer Antrieb ausgebildet ist, wobei das Schwungrad vorzugsweise als ein Rotor des Speicherantriebs ausgebildet ist.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zwischenkreis als Gleichspannungszwischenkreis ausgebildet, d.h. der Zwischenkreis weist einen Kondensator auf, an dem das Versorgungsmodul, der Energiespeicher sowie der wenigstens eine Antrieb parallel angeschlossen sind, wobei optimalerweise eine Gleichspannung am Kondensator anliegt. Bei einer erfindungsgemäßen Energieversorgungsvorrichtung kann die Kapazität des Kondensators viel kleiner als im Stand der Technik dimensioniert werden, da aufgrund der leichteren Regelbarkeit nur sehr geringe Energiemengen im Zwischenkreis selbst gespeichert werden müssen. Es ist sogar möglich keinen Kondensator zu verbauen, denn die Kapazität, die von den elektrischen Leitungen des Zwischenkreises gebildet wird, ist unter Umständen ausreichend.

[0019] Besonders stabile Verhältnisse können im Zwischenkreis hergestellt werden, indem eine Zwischenkreisspannung im Zwischenkreis regelbar ist. Dies gilt in besonderem Maße dann, wenn eine Soll-Zwischenkreisspannung, auf welche die Zwischenkreisspannung regelbar ist, im Wesentlichen konstant ist.

[0020] Insbesondere dann, wenn der wenigstens eine Antrieb mit Wechselspannung zu versorgen ist, kann vorgesehen sein, die Verbindung zwischen dem Zwischenkreis und dem wenigstens einen Antrieb über den wenigstens einen Antrieb über ein Antriebsversorgungsmodul zu regeln, welches vorzugsweise über eine Vorrichtung zum Wechselrichten einer Gleichspannung verfügt.

[0021] Bevorzugt vorgesehen ist weiterhin eine Ausführungsform, bei der überschüssige elektrische Energie, welche in dem Zwischenkreis und/oder dem Energiespeicher vorliegt, über das Versorgungsmodul an ein Energieversorgungsnetz rückspeisbar ist. Die Regelung des Energiegehalts im Energiespeicher wird dadurch erleichtert, denn wenn der Energiegehalt zeitweise sehr hoch ist, ohne dass die Energie von Antrieben benötigt würde, kann diese an das Energieversorgungsnetz abgegeben werden.

[0022] Besonders bevorzugt ist hierbei eine Ausführungsform, bei der ein Gleichrichter im Versorgungsmodul vorhanden ist, der eine Wechselspannung des Energieversorgungsnetzes in eine Gleichspannung für den Zwischenkreis umwandelt, sowie ein Wechselrichter, der im Rückspei-

sungsfall die Gleichspannung des Zwischenkreises in eine Wechselspannung des Energieversorgungsnetzes umwandelt.

[0023] Des Weiteren dabei kann vorgesehen sein, dass das Versorgungsmodul eine Netzdrossel und/oder einen Netzfilter zur Verringerung unerwünschter Schwingungen in einem an das Energieversorgungsnetz zurück gespeisten elektrischen Strom aufweist.

[0024] Schutz wird auch für eine Spritzgießmaschine mit einer erfindungsgemäßen Energieversorgungsvorrichtung begehrt, wobei der Zwischenkreis mit dem wenigstens einen Antrieb verbunden ist.

[0025] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Spritzgießmaschine eine elektrische Spritzgießmaschine ist, d.h. dass der wenigstens einen Antrieb als elektrischer Antrieb ausgebildet ist. Die wichtigsten Beispiele für diese Antriebe sind zum Einen ein Schließantrieb der Schließeinheit sowie ein Einspritzantrieb einer Einspritzeinheit. Ein weiteres Beispiel wäre ein Antrieb für einen Auswerfer an einem Spritzgießwerkzeug.

[0026] Schutz wird des Weiteren für ein Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Energieversorgungsvorrichtung sowie einer Spritzgießmaschine mit einer erfindungsgemäßen Energieversorgungsvorrichtung begehrt, wobei der Energiespeicher vor einem Spritzgießzyklus so weit aufgeladen wird, dass der Energiegehalt des Energiespeichers in einem Bereich liegt, in dem vom Energiespeicher eine konstante Leistung aufgenommen oder abgegeben wird.

[0027] Es ist dabei besonders bevorzugt vorgesehen, dass eine Energie zur Versorgung des wenigstens einen Antriebs während eines Spritzgießzyklus anteilig von dem Energiespeicher geliefert wird und/oder dass eine von dem wenigstens einen Antrieb während des Spritzgießzyklus rekurrierte Energie anteilig an den Energiespeicher geliefert wird. Dies ermöglicht eine optimale, d.h. kleinst mögliche, Dimensionierung des Energiespeichers, was zur Kostensenkung beitragen kann. Natürlich ist es ohne weiteres denkbar, dass die zu und vom Antrieb gelieferten Energien vollständig vom Energiespeicher bereitgestellt bzw. aufgenommen werden.

[0028] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Darin zeigen:

[0029] Fig. 1 ein schematisches Schaltbild einer erfindungsgemäßen Energieversorgungsvorrichtung,

[0030] Fig. 2a beispielhaft einige Energietransfervorgänge zwischen dem Zwischenkreis und dem wenigstens einen Antrieb,

[0031] Fig. 2b verschiedene Energiemengen, welche bei den Energietransfervorgängen auftreten, sowie

[0032] Fig. 3 eine Leistungskennlinie sowie die Abhängigkeit der gespeicherten kinetischen Energie eines Schwungrades in Abhängigkeit der Umdrehungszahl.

[0033] Das in Figur 1 dargestellte Schaltbild einer erfindungsgemäßen Energieversorgungsvorrichtung zeigt zunächst den Zwischenkreis 2 mit seinem Kondensator 18. An den Kondensator 18 sind parallel ein Energieversorgungsmodul 4 sowie zwei Antriebsversorgungsmodule 9 angeschlossen, wobei die Antriebsversorgungsmodule 9 eine Wechselspannung für die elektrischen Antriebe 3 bereitstellen. Die Regeleinrichtung 8 sowie die Zwischenkreisspannungsregelung 17 können natürlich in einem Bauteil vorliegen und sind bei modernen Spritzgießmaschinen in der Regel in einer Maschinensteuerung integriert.

[0034] Außerdem ist der Energiespeicher 5 parallel mit dem Kondensator 18 verschaltet. Der Energiespeicher 5 verfügt über ein Schwungrad 6, welches als Rotor eines Speicherantriebs 7 ausgebildet ist. Der Speicherantrieb 7 ist in diesem Fall eine Asynchronmaschine, wodurch die Leistungsaufnahme und Leistungsabnahme bei einer gewissen Umdrehungszahl U im Wesentlichen gleich sind.

[0035] Der Energiespeicher 5 verfügt weiterhin über eine Regeleinrichtung 8, welche die Umdrehungszahl U des Schwungrades in einem Bereich hält, in dem die Leistungsabgabe des Spei-

cherantriebs 7 konstant ist. Die Umdrehungszahl U wird dabei über einen Drehgeber 19 am Speicherantrieb 7 gemessen.

[0036] Das Energieversorgungsmodul 4 ist über die Kontakte L1, L2, L3 sowie PE mit einem Energieversorgungsnetz verbunden und verfügt zum Einen über einen Gleichrichter 11, der eine Wechselspannung des Energieversorgungsnetzes in eine Gleichspannung für den Zwischenkreis 2 umwandelt, sowie parallel dazu einen Wechselrichter 14, der die Gleichspannung des Zwischenkreises 2 in eine Wechselspannung für das Energieversorgungsnetz umwandelt. Natürlich sind sowohl der Gleichrichter 11 als auch der Wechselrichter 14 derart ausgebildet, dass entgegen der jeweils gedachten Richtungen nur sehr geringe Energiemengen fließen können.

[0037] Das Versorgungsmodul 4 verfügt weiterhin über eine Netzdrossel, welche nach dem Wechselrichter 14 auftretende Schwingungen mit für das Energieversorgungsnetz zu hohen Frequenzen in Schwingungen mit geringerer Frequenz umwandelt. Außerdem ist ein Netzfilter 13 vorgesehen, der weitere Schwingungen mit unerwünschter Frequenz herausfiltert. Schließlich verfügt das Versorgungsmodul 4 über physische Schalter 15, welche für Anlagen Vorschrift sind, bei denen wie bei Spritzgießmaschinen relativ hohe Spannungen und Ströme auftreten.

[0038] Eine Zwischenkreisspannung u wird mit Hilfe einer Zwischenkreisspannungsregelung 17 geregelt. Die momentane Zwischenkreisspannung u wird dabei von einem Spannungsmessgerät 16 gemessen und der Zwischenkreisspannungsregelung 17 mitgeteilt. Dies ist ferner mit der Regeleinrichtung 8, den Antriebsversorgungsmodulen 9, dem Gleichrichter 11 sowie dem Wechselrichter 14 verbunden. Dadurch wird es der Zwischenkreisspannungsregelung 17 ermöglicht, die verschiedenen Energieströme (Energieversorgungsnetz L1, L2, L3, PE, Energiespeicher 5 sowie Antriebe 3) so zu balancieren, dass die Gleichspannung im Zwischenkreis 2 konstant bei vorzugsweise 750 Volt liegt.

[0039] Figur 2a zeigt beispielhaft neun Energietransfers E_1 bis E_9 vom Zwischenkreis 2 zu den Antrieben 3. In Figur 2b ist parallel dazu für jeden Energietransfer E_1 bis E_9 der Energiegehalt E_{kin} (jeweils linker Balken) des Energiespeichers 5, die vom Energiespeicher 5 aufgenommene Energie E_t (jeweils mittlerer Balken) sowie die an das Netz zurück gespeiste Energie E_{Netz} (jeweils rechter Balken) dargestellt. Von den Antrieben 3 rekurrierte Energie sowie aus dem Energieversorgungsnetz gewonnene Energie ist jeweils durch einen entsprechenden negativen Wert verdeutlicht.

[0040] Durch die genaue Regelung der Zwischenkreisspannung, welche durch die Erfindung erreicht wird, kann das Versorgungsmodul entsprechend kleiner dimensioniert werden. In Figur 2a ist zum Vergleich mit den Leistungen, die während eines Spritzgießprozesses von den Antrieben 3 gezogen werden, die maximal erlaubte Leistung P_{VM} (in beiden Richtungen) eingezeichnet. Wenn keine genaue Regelung des Zwischenkreises gegeben ist, muss natürlich auch das Versorgungsmodul 4 deutlich größer dimensioniert werden, sodass dieses in der Lage ist Spitzen auszugleichen.

[0041] Wird der Rotor einer Asynchronmaschine als Schwungrad 6 verwendet, ergibt sich ein relativ breiter Bereich konstanter Leistung des Speicherantriebs 7. Dies ist in Figur 3 dargestellt. Neben der Leistung P in Abhängigkeit der Umdrehungszahl U ist des Weiteren die kinetische Energie E_{kin} eingezeichnet, die bei einer gewissen Drehzahl im Energiespeicher 5 gespeichert ist.

[0042] Ein Bereich für die Umdrehungszahl U , in welcher der Speicherantrieb 7 ein konstante Leistungsaufnahme/Leistungsabgabe P aufweist, kann zwischen 1000 Umdrehungen pro Minute und 6000 Umdrehungen pro Minute, bevorzugt zwischen 2000 Umdrehungen pro Minute und 5000 Umdrehungen pro Minute und besonders bevorzugt zwischen 2800 Umdrehungen pro Minute und 4600 Umdrehungen pro Minute, liegen.

[0043] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die hier dargestellte Ausführungsform beschränkt. So muss der Energiespeicher nicht über ein Schwungrad verfügen. Energiespeicher mit konstanter Leistungsaufnahme und -abgabe können beispielsweise auch durch Speicherung elektrischer oder hydraulischer Energie realisiert werden.

Patentansprüche

1. Energieversorgungsvorrichtung für eine Spritzgießmaschine mit
 - einem Zwischenkreis (2), welcher mit wenigstens einem Antrieb (3) der Spritzgießmaschine verbindbar ist und zur Versorgung des wenigstens einen Antriebs (3) mit elektrischer Energie geeignet ist,
 - einem mit dem Zwischenkreis (2) verbundenen Versorgungsmodul (4),
 - einem mit dem Zwischenkreis (2) verbundenen Energiespeicher (5) sowie
 - einer Regeleinrichtung (8) zur Regelung eines Energiegehalts (E_{kin}) des Energiespeichers (5),**dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher (5) mittels der Regeleinrichtung (8) derartig regelbar ist, dass der Energiegehalt (E_{kin}) des Energiespeichers (5) einen Bereich, in dem eine Leistungsaufnahme (P) und/oder eine Leistungsabgabe (P) des Energiespeichers (5) im Wesentlichen konstant ist, nicht verlässt.
2. Energieversorgungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher (5) ein Schwungrad (6) und einen Speicherantrieb (7) zum Beschleunigen und Verzögern des Schwungrades (6) aufweist und dass eine Umdrehungszahl (U) des Schwungrades (6) derartig regelbar ist, dass die Umdrehungszahl (U) einen Bereich, in dem eine Leistungsaufnahme (P) und/oder eine Leistungsabgabe (P) des Speicherantriebs (7) im Wesentlichen konstant ist, nicht verlässt.
3. Energieversorgungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Speicherantrieb (7) als Asynchronmaschine ausgebildet ist.
4. Energieversorgungseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Speicherantrieb (7) als elektrischer Antrieb ausgebildet ist, wobei das Schwungrad (6) vorzugsweise als ein Rotor des Speicherantriebs (7) ausgebildet ist.
5. Energieversorgungseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenkreis (2) als Gleichspannungszwischenkreis ausgebildet ist.
6. Energieversorgungseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Zwischenkreisspannung (u) im Zwischenkreis (2) regelbar ist.
7. Energieversorgungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Soll-Zwischenkreisspannung, auf welche die Zwischenkreisspannung (u) regelbar ist, im Wesentlichen konstant ist.
8. Energieversorgungsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Verbindung des Zwischenkreises (2) mit dem wenigstens einen Antrieb (3) wenigstens ein Antriebsversorgungsmodul (9) zur Versorgung des wenigstens einen Antriebs (3) mit wenigstens einer Antriebswechselspannung vorgesehen ist.
9. Energieversorgungsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Versorgungsmodul (4) mit einem Energieversorgungsnetz verbunden ist und einen Gleichrichter (11) zum Gleichrichten einer Versorgungsspannung des Energieversorgungsnetzes aufweist.
10. Energieversorgungsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass überschüssige elektrische Energie, welche in dem Zwischenkreis (2) und/oder dem Energiespeicher (5) vorliegt, über das Versorgungsmodul (4) an ein Energieversorgungsnetz rückspeisbar ist.
11. Energieversorgungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Versorgungsmodul (4) eine Netzdrossel (12) und/oder einen Netzfilter (13) zur Verringerung unerwünschter Schwingungen in einem an das Energieversorgungsnetz zurück gespeisten elektrischen Strom aufweist.

12. Spritzgießmaschine mit einer Energieversorgungsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenkreis (2) mit dem wenigstens einem Antrieb (3) verbunden ist.
13. Spritzgießmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Antrieb (3) als elektrischer Antrieb ausgebildet ist.
14. Spritzgießmaschine nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Antrieb (3) einen Schließantrieb und einen Einspritzantrieb umfasst.
15. Verfahren zum Betrieb einer Energieversorgungsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11 oder einer Spritzgießmaschine nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher (5) vor einem Spritzgießzyklus so weit aufgeladen wird, dass der Energiegehalt (E_{kin}) des Energiespeichers (5) in einem Bereich liegt, in dem vom Energiespeicher (5) eine konstante Leistung (P) aufgenommen oder abgegeben wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Energie zur Versorgung des wenigstens einen Antriebs (3) während des Spritzgießzyklus anteilig von dem Energiespeicher (5) geliefert wird und/oder dass eine von dem wenigstens einen Antrieb (3) während des Spritzgießzyklus rekurrierte Energie anteilig an den Energiespeicher (5) geliefert wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

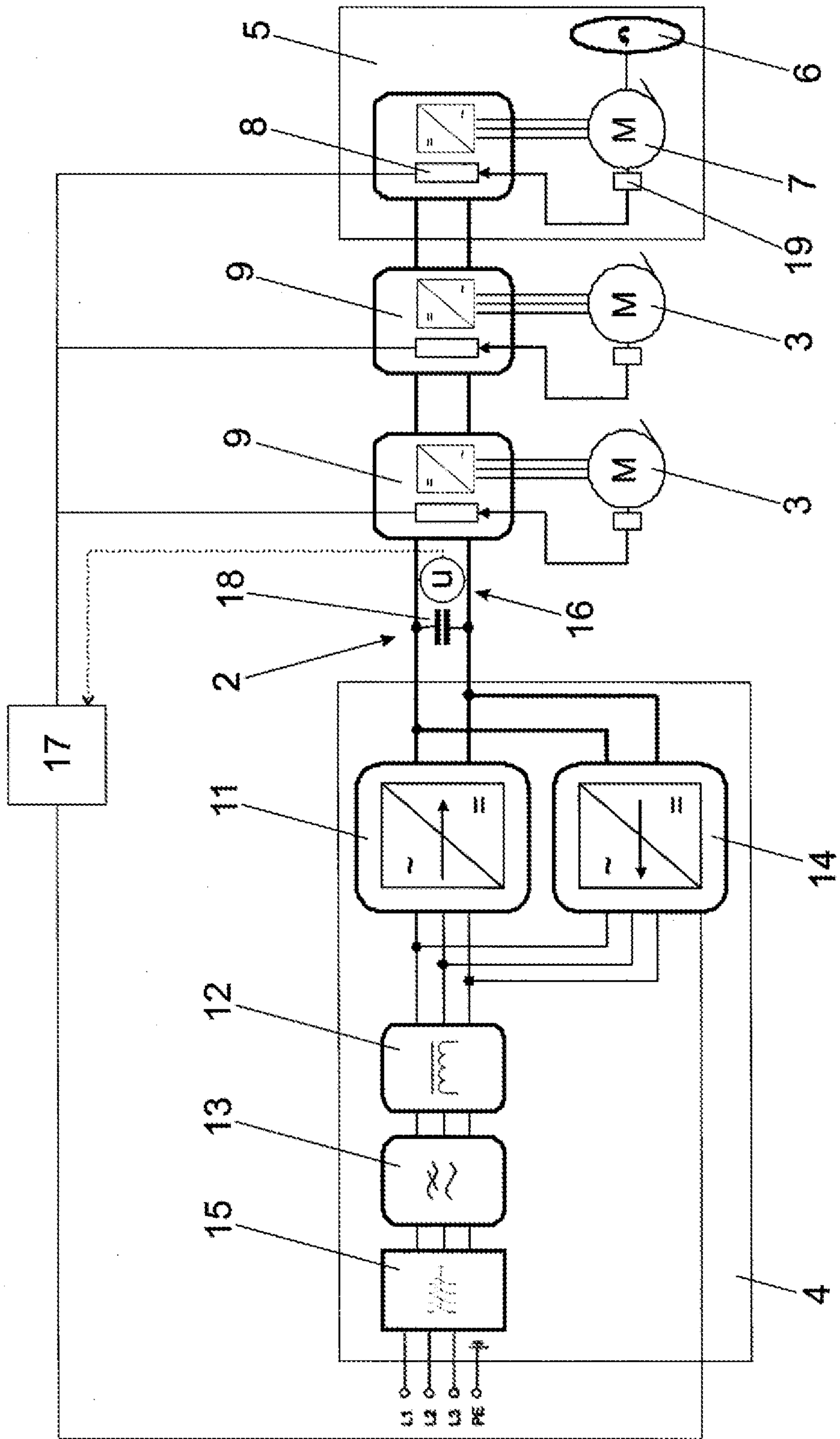


Fig. 2a

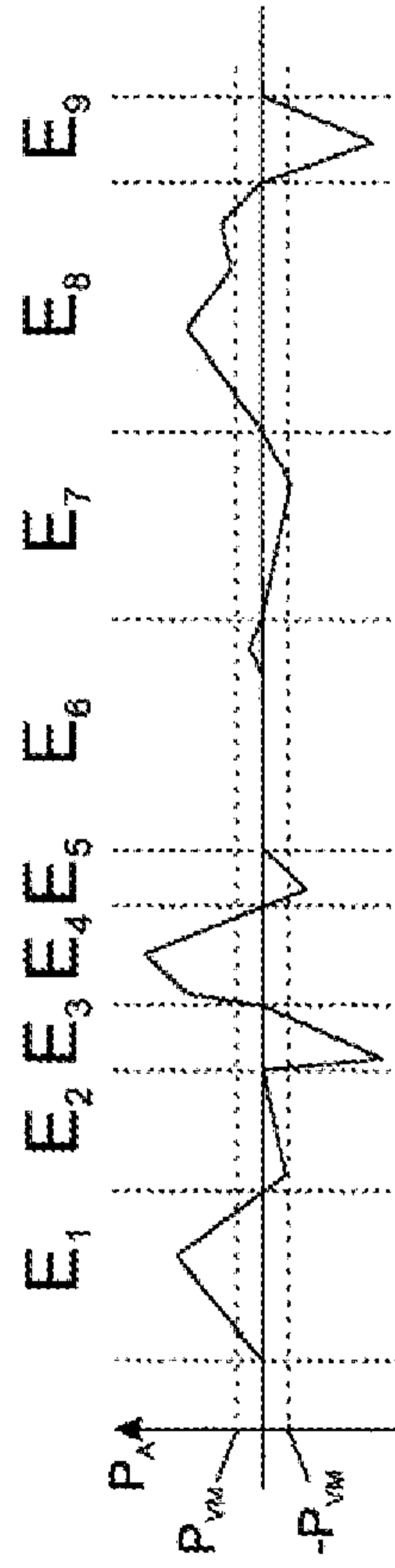


Fig. 2b

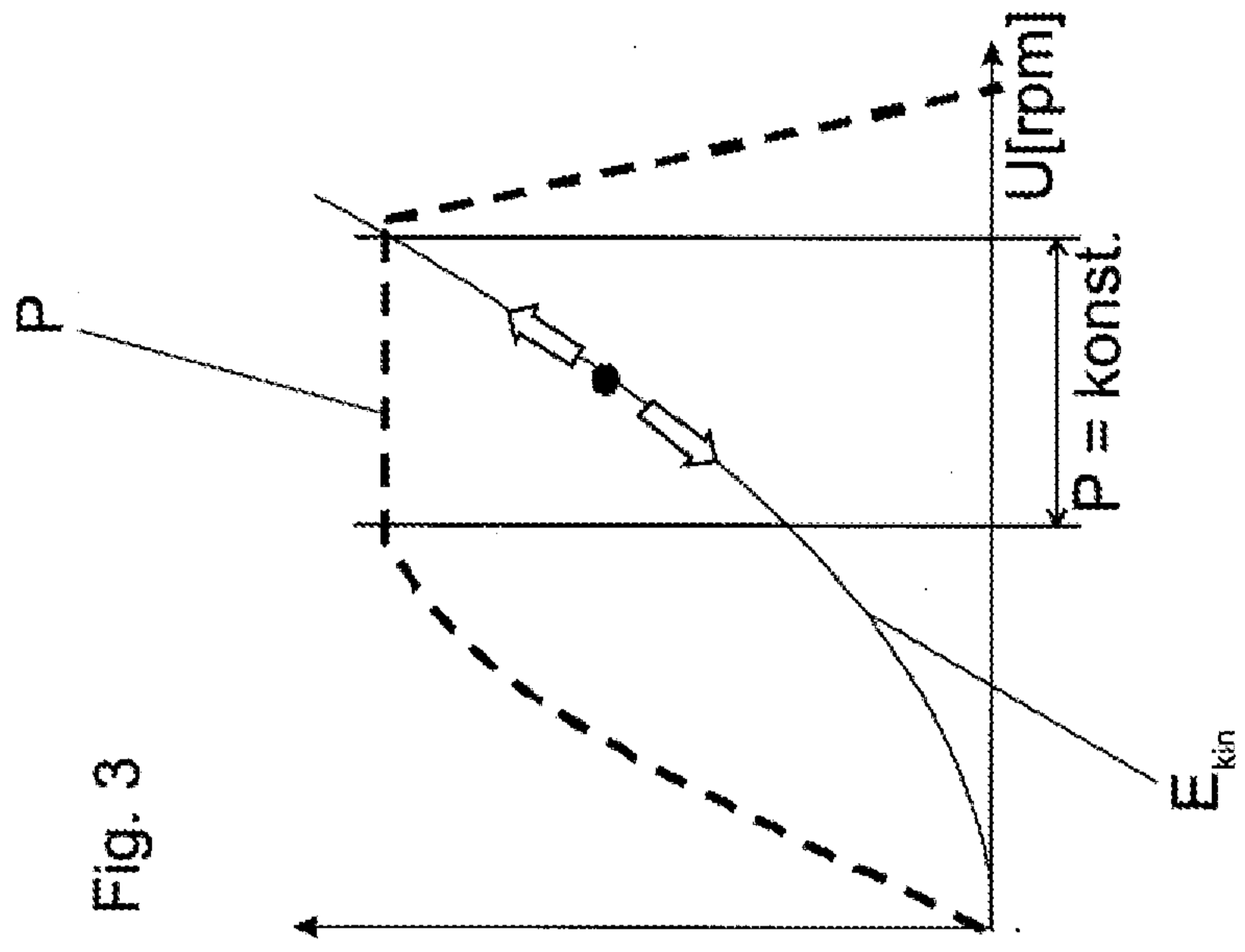
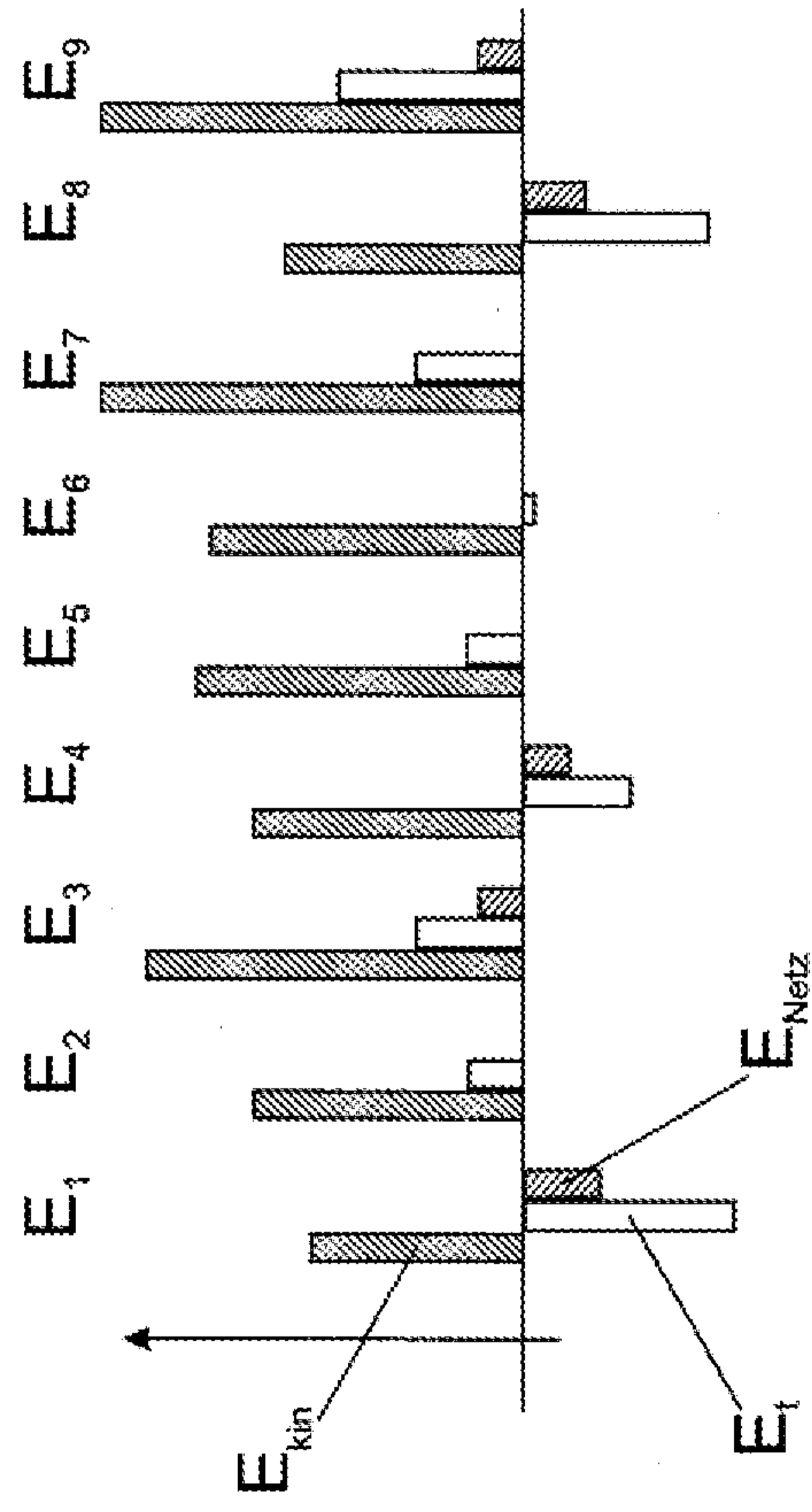


Fig. 3