CH 655 866 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 655 866 A5

(51) Int. Cl.[4]: B 02 C 25/00
B 02 C 18/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 1952/82

(22) Anmeldungsdatum: 30.03.1982

(30) Priorität(en): 31.03.1981 DE 3112913

(24) Patent erteilt: 30.05.1986

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.05.1986

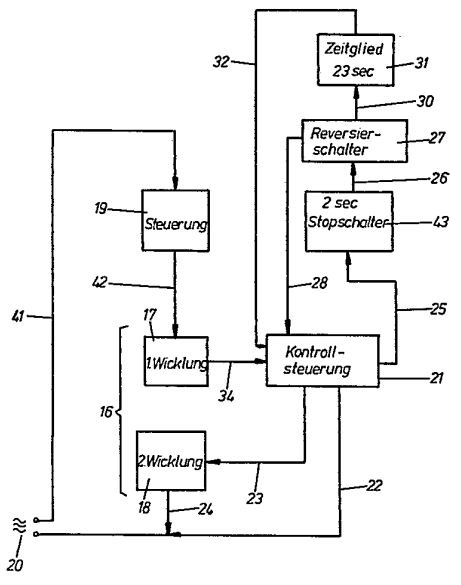
(73) Inhaber:
Feinwerktechnik Schleicher & Co., Markdorf (DE)

(72) Erfinder:
Goldhammer, Albert, Ueberlingen 18 (DE)

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

(54) Reisswerk.

(57) Das für eine hohe Leistung bestimmte Reisswerk dient zur Zerkleinerung mehrschichtiger Materialien, wie beispielsweise Papier und Datenträger. Es weist einen Antriebsmotor (16) mit zwei Ständerwicklungen (17, 18) auf, von denen die zweite Ständerwicklung (18) bei Überlastung des Antriebsmotors (16) durch eine Schalteinrichtung (21) der ersten Ständerwicklung (17) vorübergehend parallelgeschaltet wird. Nach Ablauf der zeitlich begrenzten Parallelschaltung wird die Drehrichtung des Antriebsmotors (16) für eine weitere begrenzte Zeit umgekehrt. Durch eine solche Anordnung wird das Drehmoment des Antriebsmotors (16) erhöht, bevor eine Umkehrung der Drehrichtung erfolgt, um der Überlastung entgegenzuwirken und gegebenenfalls eine Drehrichtungsumkehr zu vermeiden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Reisswerk zur Zerkleinerung mehrschichtiger Materialien mit mindestens einem Antriebsmotor (16) und einer Ständerwicklung (17), der über mindestens einen Getriebezug auf Messerwalzen (5, 6) des Reisswerkes (1) arbeitet und bei der Überlastung des Reisswerkes automatisch auf Rückwärtslauf umschaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schalteinrichtung vorgesehen ist, die bei Überlastung des Reisswerkes zunächst der einen Ständerwicklung (17) eine zweite Ständerwicklung (18) parallel schaltet.

2. Reisswerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung die zweite Ständerwicklung (18) nur für eine begrenzte Zeit einschaltet.

3. Reisswerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach Ablauf der Zuschaltzeit der zweiten Wicklung (18) die Schalteinrichtung die Drehrichtung des Antriebsmotors (16) für eine begrenzte Zeit umkehrt.

4. Reisswerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Normalbetrieb die Ständerwicklung (17) im Dreieck geschaltet ist und dass im Überlastungsfall die im Dreieck geschaltete Ständerwicklung (17) in zwei parallel geschaltete Sternwicklungen (35, 36, 37, 38, 39, 40) umschaltbar ist.

5. Reisswerk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die im normalen Betrieb im Dreieck geschaltete Ständerwicklung (17) aus jeweils zwei in einer Dreiecksseite in Serie geschalteten Einzelwicklungen (35, 38; 36, 39; 37, 40) besteht.

6. Reisswerk nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (16) ein Drehstromasynchronmotor ist, dessen Rotor als Käfigläufer geschaltet ist, und dass die elektrische Antriebsleistung im Normalfall etwa 4 kW beträgt, die im Überlastungsfall durch Zuschaltung der zweiten Ständerwicklung (18) auf etwa 5,5 kW erhöhbar ist.

7. Reisswerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung die zweite Ständerwicklung (18) für eine Zeit von 10 sec. einschaltet.

8. Reisswerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung die Drehrichtung für 25 sec. umkehrt.

Gegenstand der Erfindung ist ein Reisswerk zur Zerkleinerung mehrschichtiger Materialien wie Papiere, Datenträger und dgl. mit mindestens einem Antriebsmotor und einer Ständerwicklung, der über mindestens einen Getriebezug auf Messerwalzen des Reisswerkes arbeitet und der bei Überlastung des Reisswerkes automatisch auf Rückwärtslauf umschaltbar ist.

Bei schweren Reisswerken besteht das Problem, dass solche Reisswerke erfahrungsgemäss immer überlastet werden. Schwere Reisswerke werden beispielsweise als solche definiert, die einen Papierstapel im Format DIN-A-4 von 3 ½ cm Dicke mit ca. 350 Blatt in einem Durchlauf zerreissen können. Es wird hierbei beispielsweise eine Schnittbreite von 8 mm bei den zerrissenen Papierstreifen am Auslaufende des Reisswerkes erzielt, bei einer Arbeitsbreite von 450 bis 500 mm des Reisswerks.

Solche Reisswerke sind auch in der Lage, die Metallbestandteile eines Akten-Ordners ohne weiteres zu zerkleinern. Erfahrungsgemäss werden solche schweren Reisswerke immer dadurch überlastet, dass der Benutzer zuviel Material am Aufgabenende des Reisswerkes aufgibt, und der Antriebsmotor nicht mehr mit seinem Drehmoment, das zwischen die Messerwalzen geratende Material bewältigen kann, so dass er zum Stillstand kommt. Aufgrund des dann fliessenden Kurzschlussstromes kommt es leicht zu einer Überhitzung des Antriebsmotors und zu einem Durchbrennen der Ständerwicklung. Ebenso besteht Gefahr für den Getriebezug, die übrigen Antriebselemente und die Schneidelemente, so dass zur Erreichung einer langen Lebensdauer auf jeden Fall eine solche Überlastung vermieden werden soll.

Bei den bisher bekannten Reisswerken wird im Überlastungsfall automatisch auf Reversier-Betrieb umgeschaltet, d.h., der Antriebsmotor wird automatisch nach Erreichen eines bestimmten Ständerstromes in Rückwärtslauf geschaltet, so dass das vorher zwischen den Messerwalzen eingezogene Material wieder zum Einlaufende zurückbefördert wird. Nach genau festgelegter Zeit , z.B. 2 Sekunden, wird der Antriebsmotor wieder in Vorwärtslauf geschaltet, so dass das Material erneut eingezogen wird.

Es wird hierbei davon ausgegangen, dass sich das Material beim Rückwärtslauf des Antriebsmotors neu ordnet und auseinanderzieht, so dass beim erneuten Einziehen des Materials in das Reisswerk eine bessere Zerkleinerung vermieden wird, und ein Kurzschluss des Antriebsmotors nicht stattfindet.

Nachteil dieser bekannten Ausführungen ist jedoch, dass im Überlastungsfall solche Maschinen zehn oder zwanzig Mal vom Vorwärts- in den Rückwärtslauf umgeschaltet werden, und trotzdem keine ausreichende Zerkleinerung des eingezogenen Materials erreicht wird. Der Benutzer muss dann schliesslich die gesamte Maschine abschalten und mit den Händen in das Reisswerk eingreifen, um evtl. Verstopfungen zu lösen.

Neben der umständlichen und arbeitsaufwendigen Handhabung ist dieses Verfahren im übrigen ausserordentlich unfallgefährlich, weil die Gefahr besteht, dass das Reisswerk in diesem Zustand versehentlich eingeschaltet wird, und der Benutzer seine Hände in das Reisswerk bringt. Ausserdem besteht Verletzungsgefahr an spitzen Metallteilen, die sich noch im Reisswerk befinden, und die zerkleinert wurden.

Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein Reisswerk so weiterzubilden, dass bei Beibehaltung der hohen Zerkleinerungsleistung eine sichere Vernichtung und Zerkleinerung von eingefülltem Material möglich ist, ohne dass eine Überlastung des Reisswerkes zu befürchten ist und ohne dass der Benutzer vonhand in das Reisswerk eingreifen muss.

Das Reisswerk nach der Erfindung soll also betriebssicherer unter Beibehaltung der hohen Zerkleinerungsleistung ausgebildet sein.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist das Reisswerk dadurch gekennzeichnet, dass eine Schalteinrichtung vorgesehen ist, die bei Überlastung des Reisswerkes zunächst der einen Ständerwicklung eine zweite Ständerwicklung parallelschaltet.

Es wird ein ganz neuer Weg bei dem vorgeschlagenen Reisswerk verwendet, denn es wird im Überlastungsfall nun nicht mehr sofort auf Reversier-Betrieb umgeschaltet, sondern es wird zunächst für eine begrenzte Zeit von z.B. 10 Sekunden eine zweite Ständerwicklung der ersten Ständerwicklung parallelgeschaltet.

Hierdurch wird das Antriebsmoment des Antriebsmotors wesentlich erhöht (z.B. um einen Betrag von 40%). Ein dauernder Pendelbetrieb zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf wird dadurch vermieden, und die Zerkleinerungsleistung ist nocht wesentlich verbessert, denn im Überlastungsfall wird kurzzeitig eine zweite Ständerwicklung (oder allgemeiner: eine zweite Antriebswicklung) hinzugeschaltet,

so dass das sich im Reisswerk befindliche Material mit erhöhtem Drehmoment eingezogen und vernichtet wird.

Um eine thermische Überlastung des Antriebsmotors zu vermeiden, erfolgt vorzugsweise die Zuschaltung der zweiten Ständerwicklung nur für eine begrenzte Zeit von z.B. 10 Sekunden. Diese Zeit hängt von den thermischen Verhältnissen des Antriebsmotors ab, d.h. von dessen Kühlung und von der Einstellung einer thermischen Überlastungssicherung.

Erst nach Ablauf der Zuschaltzeit der zweiten Wicklung wird nach dem Gegenstand des Anspruches 3 die Drehrichtung des Antriebsmotors für eine begrenzte Zeit von z.B. 25 Sekunden umgekehrt.

Es wird hierbei bevorzugt, wenn mindestens am Einlaufende des Reisswerkes ein Antriebs-Transport-Band vorhanden ist, auf welches das zu zerreissende Material aufgelegt wird. Dieses Einlauf-Transport-Band ist gemäss dem Gegenstand des Anspruches 3 in einer Drehrichtung zusammen mit der Drehrichtung des Antriebsmotors umkehrbar, so dass bei Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors das am Einlaufende sich befindliche Material mit der Umkehrung der Drehrichtung des Einlauf-Transport-Bandes wieder zur Aufgabestelle zurücktransportiert wird, und dort neu aufgelegt und geordnet werden kann.

Bei erneuter Drehrichtungs-Umkehrung des Einlauf-Transport-Bandes und des Antriebsmotors im Sinne eines Vorwärtslaufes oder Normalbetriebes kommt es wiederum zu einer Neu-Orientierung des Materials auf dem Einlauf-Transport-Band, wodurch die Zerkleinerungsleistung noch wesentlich verbessert wird.

Die Zuschaltung einer zweiten Antriebswicklung, die der ersten Wicklung parallelgeschaltet ist, ist für verschiedene Motortypen möglich. Es sind sowohl einfache Wechselstrom-Kurzschlussläufer möglich, die an einem Zwei-Phasen-Wechselstrom laufen, als auch schwere Drei-Phasen-Drehstrommotoren.

Für den letztgenannten Ausführungsfall wird es bevorzugt, wenn als Drei-Phasen-Drehstrommotor ein Drehstrom-Asynchronmotor verwendet wird, dessen Ständerwicklung im Normalbetrieb im Dreieck geschaltet ist, und dessen Rotorwicklung als Käfigläufer (Kurzschlussläufer) ausgebildet ist. Ebenso kommen jedoch auch mit Bürsten laufende Drehstrommotoren in Betracht und werden von der vorliegenden Erfindung umfasst.

Bei der Verwendung eines im Normal-Betriebsfall im Dreieck geschalteten Drehstrom-Asynchronmotors wird als Zuschaltung einer zweiten Wicklung bevorzugt, wenn im Überlastungsfall die im Dreieck geschaltete Ständerwicklung in zwei parallelgeschaltete Sternwicklungen umschaltbar ist.

Es ergibt sich hiermit eine um bis zu 40% erhöhte Antriebsleistung; d.h., bei einem Motor mit einer elektrischen Antriebsleistung von 4 kW wird im Überlastungsfall eine elektrische Antriebsleistung von etwa 5,5 kW aufgenommen. Zur Beseitigung der drohenden Verstopfung des Reisswerkes durch Umschaltung der Dreiecks-Ständerwicklung in eine Doppel-Stern-Ständerwicklung wird aber nicht nur nach dem Gegenstand der vorliegenden Erfindung die Antriebsleistung um etwa 40% erhöht; wesentlicher ist noch, dass das Kippmoment um ebenfalls etwa 40% erhöht wird. Derartige Drehstrom-Asynchronmotoren werden nahe des Kippmomentes betrieben, um das höchstmögliche Drehmoment zur Verfügung zu haben. Das Kippmoment ist eine gewisse kritische Grenze und das höchst erreichbare Drehmoment. Wird der Moment über sein Kippmoment hinaus belastet, bleibt er stehen.

Nach der vorliegenden Erfindung wird der Drehmomentenbereich um etwa 40% vergrössert, der sich zwischen dem Anlaufmoment und dem Kippmoment ergibt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnung näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere Einzelheiten der Erfindung hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisiert in der Seitenansicht die Darstellung eines Reisswerkes nach der Erfindung;

Fig. 2 Blockschaltbild der Steuerung für den Antriebsmotor;

Fig. 3 Drehzahl-Drehmomenten-Kennlinie eines Drehstrom-Asynchronmotors;

Fig. 4 Schaltung der Ständerwicklung im Normalbetrieb;

Fig. 5 schematisierte Darstellung des hierfür verwendeten Klemmbrettes mit dazugehörendem Schalter;

Fig. 6 Schaltung der Ständerwicklung im Überlastungsbetrieb;

Fig. 7 Schaltung am Klemmbrett hierfür;

Fig. 8 schematisiert der Stromlaufplan für den Schalter zur Umschaltung von Dreiecks-Betrieb auf Doppel-Stern-Betrieb;

Fig. 9 schematisiert gezeichnetes Stromlaufbild der elektrischen Schaltung des Reisswerkes.

Das in Fig. 1 gezeigte Reisswerk 1 weist in einem Gehäuse 2 ein Einlauf-Transport-Band 3 auf, welches das Material in Pfeilrichtung 4 dem Reisswerk, bestehend aus zwei Messerwalzen 5 und 6, zuführt. Zwischen die Messerwalzen greifen Abstreiffinger 7,8, mit denen vermieden wird, dass in unzulässiger Weise Material vom Auslaufende zum Einlaufende dieser Messerwalzen 5,6 zurückgebracht wird.

Das Reisswerk 1 ist auf einem Tischgestell 9 angeordnet, und ist über einer vertikal arbeitenden Ballenpresse 10 gefahren bzw. die Ballenpresse ist in Pfeilrichtung 11 unter das Tischgestell 9 gefahren, wobei über die geöffnete Einwurfplatte 12 der Ballenpresse das am Auslassende 13 des Reisswerkes 1 herauskommende Material in Pfeilrichtung 14 in den Arbeitsraum der Ballenpresse hineinfällt.

Am Auslaufende 13 des Reisswerkes 1 ist ein Auslauf-Transport-Band 14 angeordnet, das in Pfeilrichtung 15 das zu Streifen zerkleinerte Material heraustransportiert. Das Auslauf-Transport-Band weist in Gegenrichtung zur eingezeichneten Pfeilrichtung 14 einen Freilauf auf, so dass die Drehrichtung dieses Auslauf-Transport-Bandes 14 nicht umkehrbar ist.

Alle Antriebselemente, d.h. das Einlauf-Transport-Band 3, das Auslauf-Transport-Band 14 und die Messerwalzen 5,6 werden von dem Antriebsmotor 16 über einen Getriebezug, z.B. einen Keilriemen, synchron angetrieben.

Bei einer anderen, nicht näher dargestellten Ausführungsform, könnte es auch vorgesehen sein, dass das Einlauf-Transport-Band 3 mit einer niedrigen Einlaufgeschwindigkeit arbeitet, als die Messerwalzen und das Auslauf-Transport-Band 14.

Fig. 2 zeigt in schematisierter Form die elektrische Steuerung, die im Überlastungsfall der ersten Ständerwicklung 17 eine zweite Ständerwicklung 18 parallelschaltet.

Die Wicklung 17, welche im Normal-Betriebsfall eingeschaltet ist, liegt über die Leitung 41, die Steuerung 19, die Leitung 42, die Leitung 34, die Kontrollsteuerung 21, die Leitung 22, am Drehstromnetz 20. Mit der Steuerung 19 wird zunächst die Ständerwicklung 17 eingeschaltet, wodurch die Kontrollsteuerung 21 wirksam wird, die im Normalbetriebsfall über die Leitung 22 am Drehstromnetz 20 liegt.

Im Überlastungsfall wirkt an der Kontrollsteuerung 21 ein erhöhter Strom, der durch die Wicklung 17 fliesst und der von der Kontrollsteuerung 21 festgestellt wird. Die Kontrollsteuerung 21 schaltet dann von der Leitung 22 auf die Leitung 23 um, mit der die zweite Ständerwicklung 18 der er-

sten Ständerwicklung 17 parallelgeschaltet wird. Über die Leitung 24 liegt die zweite Ständerwicklung 18 dann am Drehstromnetz 20 an. Es wird hiermit in der beschriebenen Weise das Antriebs-Drehmoment, und insbesondere bei der Verwendung eines Drehstrommotors, das Kippmoment um etwa 40% erhöht.

Konnte auch durch die Einschaltung der zweiten Ständerwicklung 18 nicht die Verstopfung oder Störung im Reisswerk 1 beseitigt werden, dann wird nach etwa 10 Sekunden ein Stoppschalter 43 eingeschaltet, der für etwa 2 Sekunden den gesamten, elektrischen Antrieb stillsetzt. Der Start-Stopp-Schalter 43 steuert seinerseits über die Leitung 26 einen Reversierschalter 27 an, der über die Leitung 28 auf die Kontrollsteuerung 21 wirkt. Es wird dann die Drehrichtung des Antriebsmotors 16 umgekehrt, wobei lediglich die Ständerwicklung 17 eingeschaltet bleibt.

Mit dem Reversier-Schalter 27 wurde gleichzeitig über die Leitung 30 ein Zeitglied 31 aktiviert, das für etwa 23 Sekunden den Reversierschalter 27 über die Leitung 32 und die Kontrollsteuerung 21 wirksam werden lässt. Nach Ablauf des Zeitgliedes, d.h. also nach Ablauf von 23 Sekunden, geht der gesamte Antrieb wieder in den Normal-Betriebszustand über, d.h., die Kontrollsteuerung 21 schaltet den Antriebsmotor 16 auf Vorwärtslauf, wobei lediglich die Ständerwicklung 17 über die Leitungen 41, 42, 34, 22 am Drehstromnetz 20 liegt.

Wesentlich bei den genannten, elektrischen Vorgängen ist, dass mit der Drehrichtungsumkehr des Antriebsmotors 16 auch das Einlauf-Transport-Band 3 in Pfeilrichtung 29 zurückläuft, wodurch das Material zum Aufgabeort wieder zurückgebracht wird und sich dort neu orientiert.

Fig. 3 zeigt schematisiert die Drehzahl-Drehmomenten-Kennlinie eines Drehstrom-Asynchronmotors, wie er bei der vorliegenden Erfindung bevorzugt eingesetzt wird.

Aus der genannten Drehzahl-Kennlinie nach Fig. 3 geht hervor, dass bei konstantem Feld EMK, Strom und Drehmoment mit wachsendem Schlupf s zunehmen.

Das Drehmoment steigt nicht linear mit dem Schlupf an, sondern beim Kipp-Schlupf s_k wird das Kippmoment M_k erreicht. Wird der Motor über sein Kippmoment hinaus belastet, bleibt er stehen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Motor stets auf den Kennlinien-Ast zwischen dem Anlauf-Drehmoment M_a und dem Kippmoment M_k betrieben. Es ist eine Drehzahl-Kennlinie gezeigt, so – wie sie mit der Ständerwicklung 17 allein erzielbar wäre.

Fig. 4 zeigt die Verdrahtung des Ständerfeldes bei dem bevorzugten Verwendungsfall eines Drehstrom-Asynchronmotors. Die im Dreieck geschaltete Ständerwicklung 17 besteht hierbei aus mehreren, in Serie geschalteten Einzelwicklungen, wobei an jeder Dreiecks-Seite zwei Einzelwicklungen in Serie geschaltet sind. Es handelt sich hierbei um die Einzelwicklungen 35, 38; 36, 39; und 39, 40; die jeweiligen Verbindungspunkte V1, V2, V5, V6, W1, W2, W5, W6, U1, U2, U5, U6 sind lagenrichtung angegeben.

Fig. 5 zeigt die Verdrahtung am Klemmbrett mit schematisierter Darstellung eines Schalters 33 und der hierfür erforderlichen Verbindungen.

Fig. 6 zeigt die Umschaltung der Ständerwicklung 17, in eine Doppel-Stern-Schaltung mit Parallelschaltungen einer zweiten Ständerwicklung 18. Wichtig ist hierbei, dass die vorher in Serie im Dreieck eingeschalteten Einzelwicklungen jetzt als Doppel-Stern-Wicklungen geschaltet sind, wodurch das geforderte, erhöhte Drehmoment erzielt wird.

Die erste, im Stern geschaltete Ständerwicklung 17 besteht aus den Einzelwicklungen 35, 36, 37, während die parallel hierzu geschaltete zweite Ständerwicklung 18 aus den Einzelwicklungen 38, 39, 40 besteht.

Fig. 7 zeigt den veränderten Stromlauf am Schalter 33 bei Umschaltung der Wicklungen nach Fig. 6.

Fig. 8 zeigt einen solchen Schalter, mit dem die Umschaltung von einem Dreiecks-Betrieb in einen Doppel-Stern-Betrieb möglich ist. Die Schaltsymbole des Schalters KO1 bis KO7 wiederholen sich in dem in Fig. 9 gezeigten Stromlaufplan der gesamten elektrischen Steuerung des erfindungsgemässen Reisswerkes.

Links oben ist eine Motor-Schütz-Steuerung gezeigt, die mit einem PTC-Widerstand arbeitet.

Über den Schalter S3; K2 wird der Normalbetrieb eingeschaltet, der über die Betriebslampe H1 grün angezeigt wird.

Über den Schalter K2 wird die Pause für eine vorwählbare Dauer eingeschaltet, während anhand der Schaltersymbole unter dazugehörenden Spulen gezeigt ist, von welchen Stromleitungen die als Relais ausgebildeten Schalter KO1 bis KO7 angesteuert werden.

FIG 1

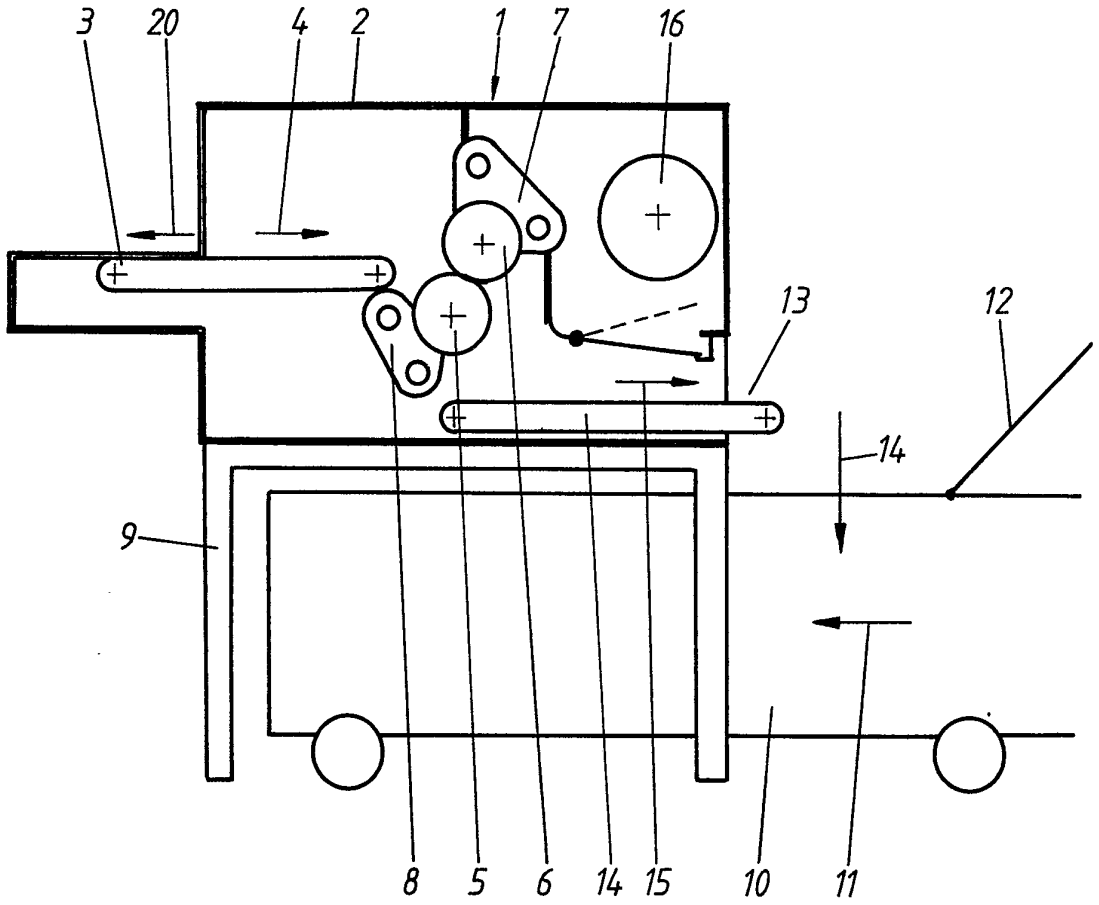


FIG 2

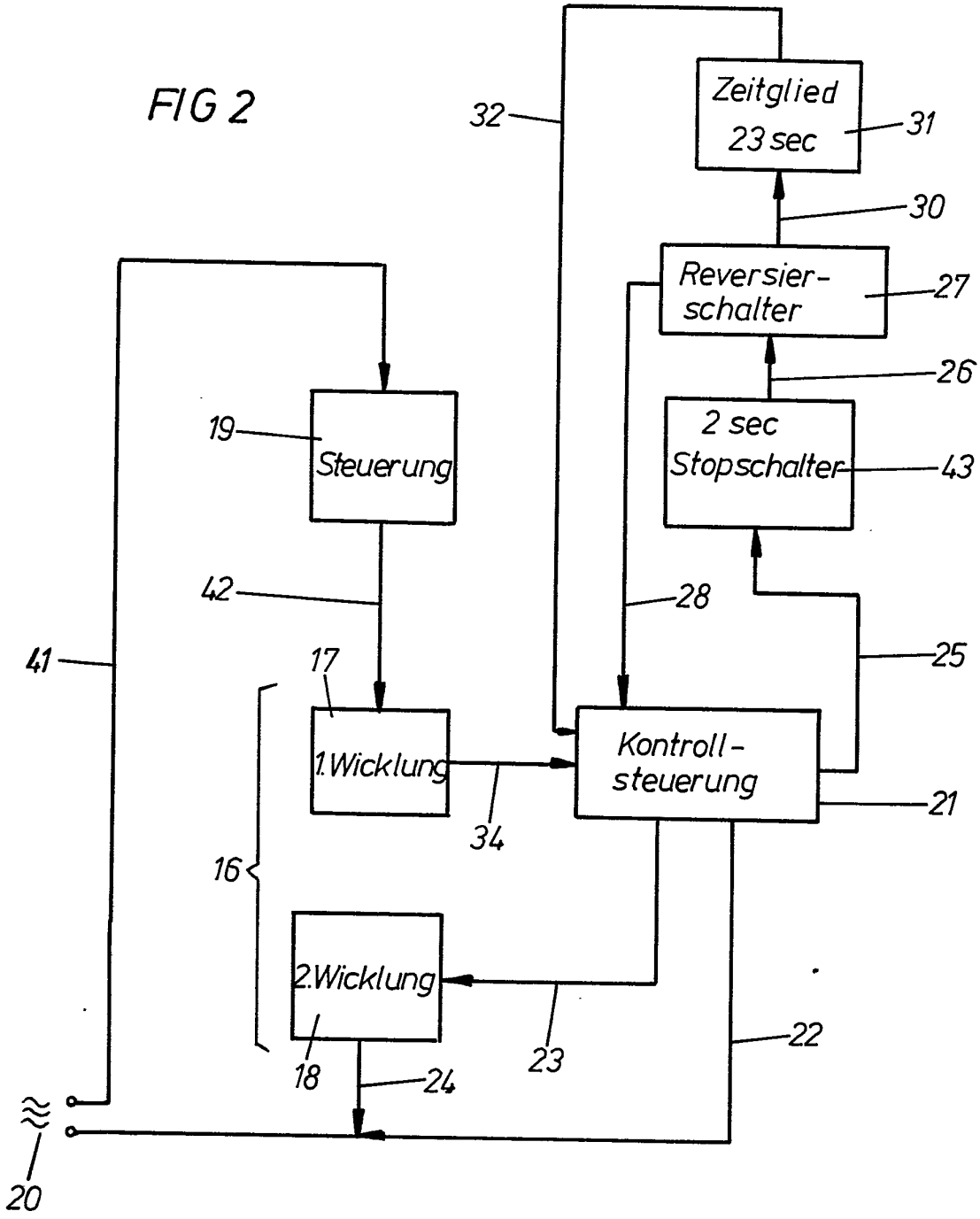
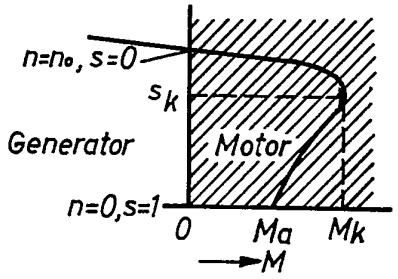
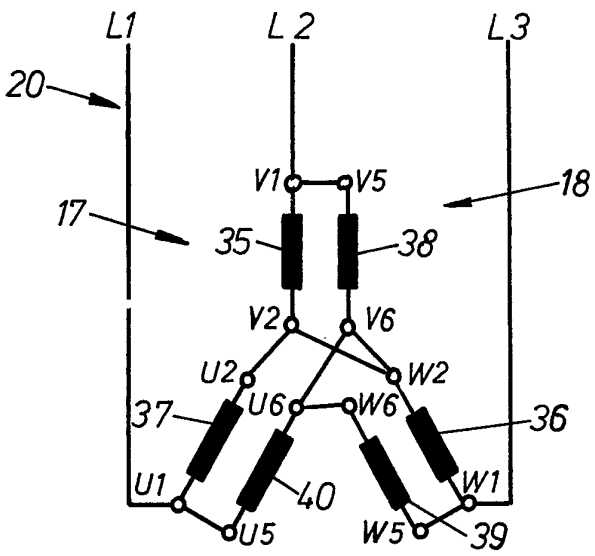

Zeitglied
23 sec
31
32
30
Reversier-
schalter
27
26
2 sec
Stopschalter
43
19
Steuerung
42
28
41
17
25
1. Wicklung
Kontroll-
steuerung
21
34
16
2. Wicklung
22
18
24
23
20

FIG 3


n=n₀, s=0
sk
Generator
Motor
n=0,s=1
0
Ma
Mk
M



Überlastungsbetrieb

FIG 6

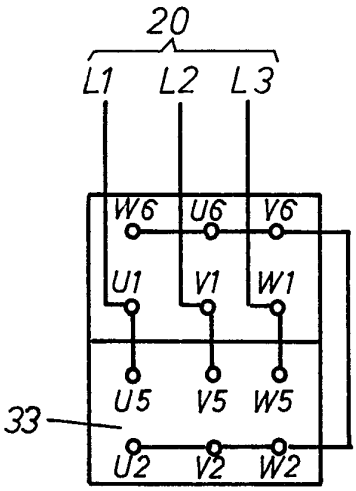


FIG 7

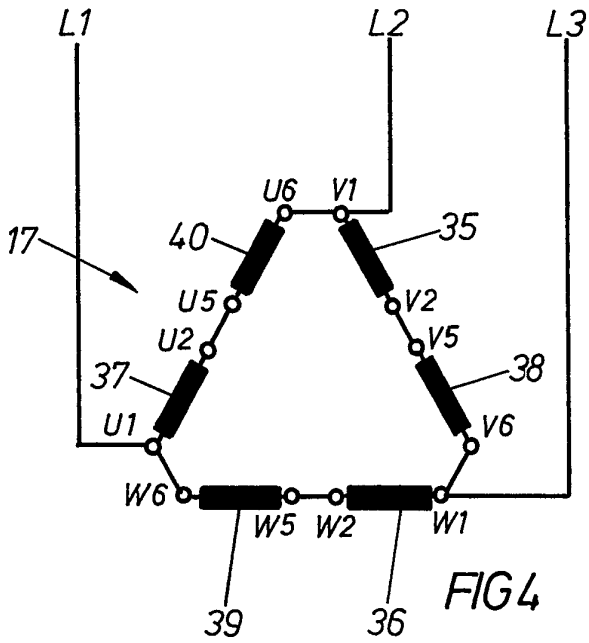


FIG 4

Normalbetrieb

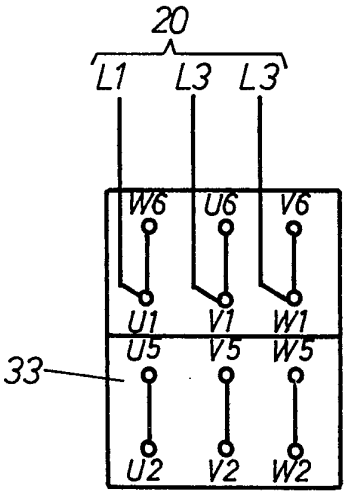


FIG 5

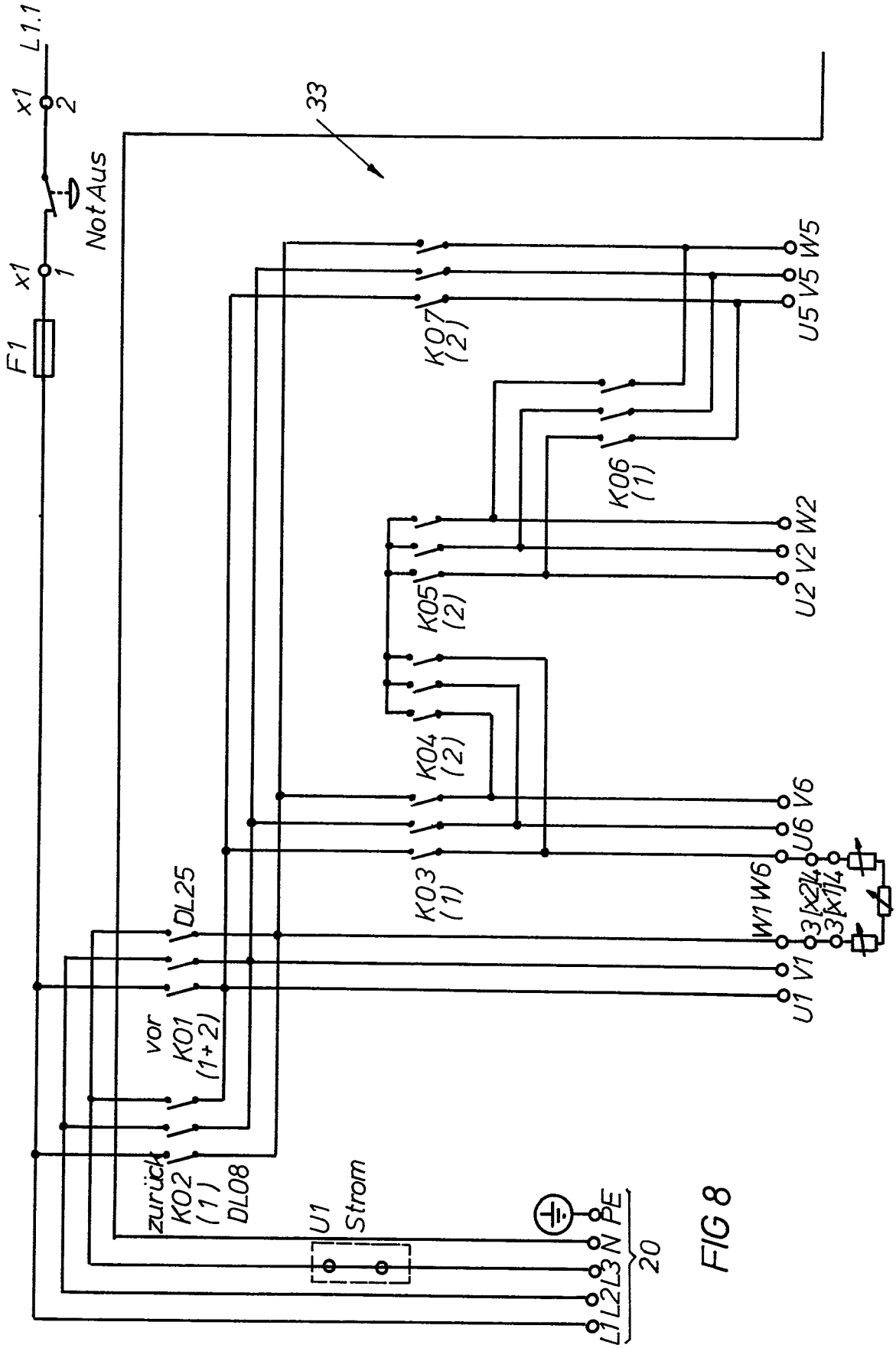

L1.1
x1
2
33
Not Aus
x1
1
F1
K07 (2)
U5 V5 W5
K06 (1)
U2 V2 W2
K05 (2)
K04 (2)
U6 V6
K03 (1)
W1 W6
3 (X2)4
3 (X1)4
U1 V1
DL25
vor K01 (1+2)
zurück K02 (1) DL08
U1 Strom
L1 L2 L3 N PE
20

FIG 8

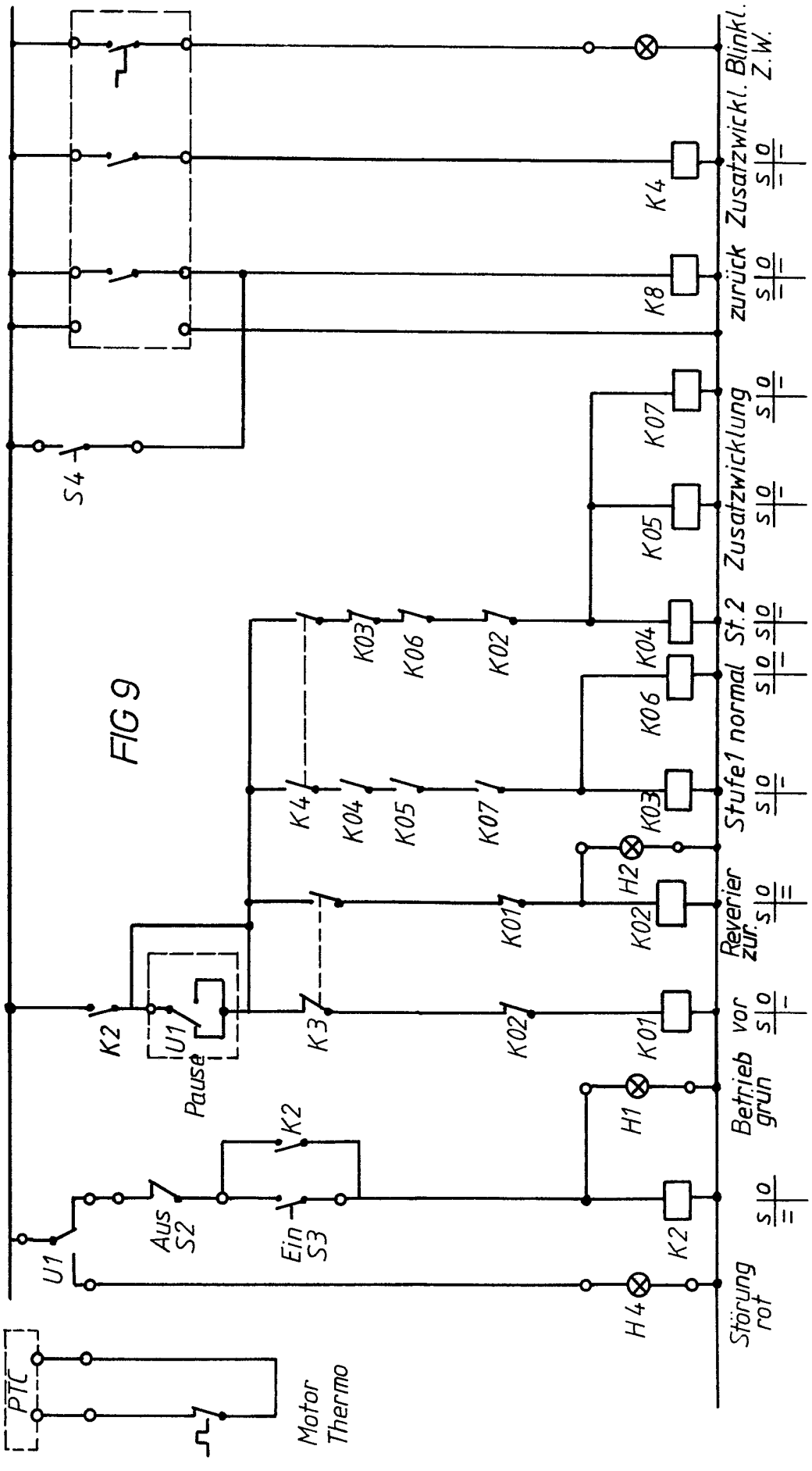

PTC
Motor Thermo
U1
Aus S2
Ein S3
K2
H4
Störung rot
Betrieb grün
vor
Reverier zur.
Stufe1 normal
St.2
Zusatzwicklung
zurück
Zusatzwickl.
Blinkl. Z.W.
K01
K02
K03
K04
K05
K06
K07
K8
H1
H2
K3
K4
U1
Pause
S4

FIG 9