



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: **B30B 11/00**

(21) Anmeldenummer: **00103757.1**

(22) Anmeldetag: **23.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **30.04.1999 DE 19919693**

(71) Anmelder: **Wilhelm Fette GmbH
21493 Schwarzenbek (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hinzpeter, Jürgen
21493 Schwarzenbek (DE)**
• **Schmidt, Ingo
21493 Schwarzenbek (DE)**
• **Reitberger, Jörg
21077 Hamburg (DE)**

• **Gathmann, Ulrich
22147 Hamburg (DE)**
• **R-ssmann, Klaus Peter
21493 Schwarzenbek (DE)**
• **Pannewitz, Thomas
21493 Schwarzenbek (DE)**
• **Mallon, Stephan
21483 Gülzow (DE)**
• **Oldenburg, Alexander
21521 Dassendorf (DE)**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte
Hauck, Graalfs, Wehnert,
Döring, Siemons
Neuer Wall 41
20354 Hamburg (DE)**

(54) **Verfahren zur Positionbestimmung eines Pressstempels einer Pulverpresse**

(57) Verfahren zur Positionsbestimmung eines Pressstempels bezüglich einer Matrize in einer Pulverpresse mit folgenden Schritten:

- in einem Rechner wird ein Referenzmaß gespeichert, das einem vorgegebenen relativ geringen Abstand des Pressstempels zur Oberkante oder Unterkante der Matrize entspricht,
- im Rechner wird ein Referenzoffset gespeichert, der dadurch ermittelt wird, daß die Impulse eines vom Pressstempel betätigten inkrementalen Wegaufnehmers beim Hochfahren des Pressstempels vom Referenzmaß bis zu einem Indeximpuls gezählt werden,
- oberhalb des Referenzoffset wird die Position des Pressstempels mit Hilfe eines absoluten Wegaufnehmers gemessen, der den Weg des Verstellkolbens für den Pressstempel ermittelt und dessen Meßwerte in den Rechner gegeben werden und
- sobald die Istposition des Pressstempels gleich oder kleiner ist als das Summenmaß von Referenzoffset und Referenzmaß, werden die Impulse des inkrementalen Wegaufnehmers zur Positionierung in den Rechner gegeben.

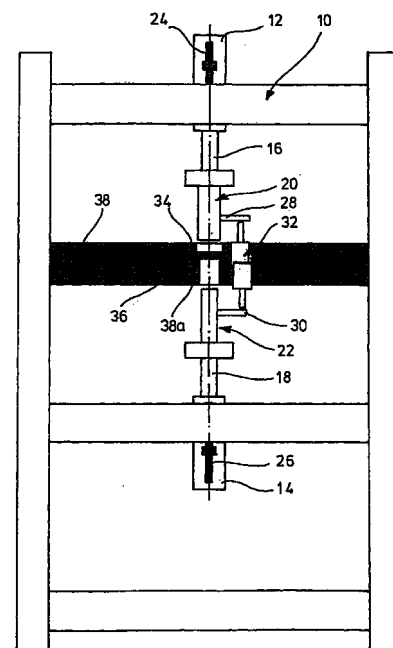


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Positionsbestimmung eines Preßstempels einer Pulverpresse, vorzugsweise einer Metallpulverpresse nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Für die Herstellung maßgenauer Preßlinge ist die Positioniergenauigkeit von Ober- und Unterstempel einer Pulverpresse, beispielsweise einer Metallpulverpresse, von Bedeutung. Es ist eine Genauigkeit von $< 0,01$ mm einzuhalten.

[0003] Es ist bekannt, eine Wegmessung dadurch zu erhalten, daß der Weg des Kolbens eines Hydraulikstempels erfaßt wird, der den Preßstempel betätigt. Aufgrund der beim Pressen auftretenden Kräfte kommt es zu einer Auffederung des Maschinengestells. Die gemessenen Werte entsprechen daher nicht mehr den tatsächlichen. Hat die Matrize eine kegelige Form, kommt es auch zu einer Durchbiegung des Matrizenzentes.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Positionsbestimmung eines Preßstempels einer Pulverpresse anzugeben, das genau arbeitet und weitgehend unabhängig ist von Verformungen der Presse aufgrund von Preßkräften.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Bei dem Verfahren nach der Erfindung werden zwei Wegaufnehmer verwendet. Ober- und Unterstempel weisen ein sog. absolutes Wegaufnehmersystem auf, das in herkömmlicher Weise arbeiten kann. Es arbeitet mit relativ geringer Genauigkeit für den groben Verfahrbereich, wobei eine Meßgenauigkeit von $0,01$ mm ausreichend ist.

[0007] Außerdem wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein inkrementaler Wegaufnehmer verwendet, der z. B. eine Meßgenauigkeit von $0,25 \mu\text{m}$ aufweist. Dieser wird unmittelbar vom Preßstempel betätigt, beispielsweise über einen Ausleger am Preßstempel. Der Meßbereich eines solchen inkrementalen Meßgebers ist relativ kurz. Es reicht aus, wenn die Positionsbestimmung mit Hilfe des inkrementalen Meßgebers kurz vor dem Eintauchen des Preßstempels in die Matrize erfolgt.

[0008] Wesentlich ist ferner, daß die Umschaltung von dem einen auf den anderen Wegaufnehmer bei höchster Verfahrensgeschwindigkeit, von z. B. 500 mm/sec. , ruckfrei, ohne Positionsverluste und ohne Genauigkeitsverluste durchgeführt wird. Zu diesem Zweck wird im Rechner, in dem die Meßwerte verarbeitet werden, ein Referenzmaß gespeichert. Dieses Referenzmaß gibt einen vorgegebenen Abstand des Preßstempels zur Matrizenoberkante bzw. Matrizenunterkante wieder. Das Maß kann dadurch erhalten werden, daß eine entsprechende Lehre zwischen Stempel und Matrizenstück angeordnet wird und der Stempel mit sehr geringer Geschwindigkeit gegen die Lehre gefahren wird. Da das Abstandsmaß bekannt ist, kann es im

Rechner als Referenzmaß gespeichert werden. Im Rechner wird ferner ein sog. Referenzoffset gespeichert. Er wird dadurch erhalten, daß der Preßstempel vom Referenzmaß von der Matrize fort gefahren wird und die Anzahl der Impulse gezählt wird, die bis zum Erreichen eines sog. Indeximpulses erzeugt werden. Die Indexierung erfolgt mit Hilfe des inkrementalen Wegaufnehmers. Wird daher während des Preßvorgangs vom inkrementalen Wegaufnehmer, der erst nahe dem Erreichen des Referenzoffsets betätigt wird, der Indeximpuls ausgelöst, ist damit der Abstand zwischen dem Stempel und der Matrize bekannt, und der inkrementale Wegaufnehmer kann dann bei Fortsetzung des Preßvorgangs die Position des Preßstempels angeben. Ist die Zahl der Impulse zurückgelegt, welche sich aus der Summe von Referenzmaß und Referenzoffset ergibt, entspricht die Anzahl der Impulse im Anschluß daran der jeweiligen Position des Preßstempels in der Matrizenbohrung. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung wird in einem Zähler die Anzahl der Impulse abgelegt, die beim Verfahren des Preßstempels vom Referenzmaß zum Referenzoffset hin erzeugt werden. In einem zweiten Zähler wird die jeweilige Istposition durch den inkrementalen Wegaufnehmer erfaßt. Die Summe aus Referenzmaß und Referenzoffset wird in einem Puffer vor dem zweiten Zähler abgelegt. Bei Erreichen des Indeximpulses wird der Pufferinhalt auf den zweiten Zähler übertragen zwecks alleiniger Positionsbestimmung durch den inkrementalen Wegaufnehmer.

[0009] Beim erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt zum einen die Umschaltung vom absoluten auf den inkrementalen Wegaufnehmer kontrolliert durch die Rechnung im Rahmen seiner Prozeßzykluszeit ohne Positionsverlust. Vor jedem Umschaltvorgang wird der Bezugswert (Referenzmaß + Referenzoffset) für den zweiten Zähler durch den Indeximpuls ständig aufgefrischt. Positionsverluste oder Verfälschung durch elektrische Störeinflüsse können insbesondere beim Dauerbetrieb der Presse verhindert werden und damit auch entsprechende Meßfehler.

[0010] Die Erfindung wird anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Pulverpresse mit Wegaufnehmern.

Fig. 2 zeigt in zwei Darstellungen die Einstellung der Referenzpositionen der Presse nach Fig. 1

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild der Rechnerfunktionseinheiten für die Positionsbestimmung der Presse nach Fig. 1.

[0011] In einem allgemein mit 10 bezeichneten und nicht weiter beschriebenen Maschinengestell sind ein

oberer Pressenzylinder 12 und ein unterer Pressenzylinder 14 angebracht. Jeder Pressenzylinder weist einen Kolben 16 bzw. 18 auf zur Betätigung eines Preßstempels 20 bzw. 22. Dem Zylinder 12 bzw. 14 ist ein absoluter Wegaufnehmer 24 bzw. 26 zugeordnet. Der Pressenstempel 20 weist einen Ausleger 28 und der Preßstempel 22 einen Ausleger 30 auf. Die Ausleger 28, 30 wirken mit einem inkrementalen Wegmeßsystem 32 zusammen.

[0012] Oberstempel 20 und Unterstempel 22 wirken zusammen mit einer Matrize 34, die in einem Matrizenstück 36 angeordnet ist. Bei 38a ist ein Preßling angedeutet, der durch das Zusammenwirken der Preßstempel 20, 22 entsteht und beispielsweise aus Metallpulver besteht.

[0013] In Fig. 2 ist der obere absolute Wegaufnehmer 24 angedeutet sowie seine Position oberhalb der Matrizenoberkante 38. Man erkennt außerdem den inkrementalen Wegaufnehmer 32 mit einem Taster 40, der vom Ausleger 28 betätigt wird. Mit 42 ist eine Strichreihe angedeutet, wodurch dargestellt werden soll, daß bei einer Verstellung des Tasters 40 entlang des Doppelpfeils 44 pro Strich ein Impuls erzeugt wird. Mit 46 ist in der Strichreihe 42 ein sog. Indeximpuls angedeutet, dessen Bedeutung nachfolgend noch beschrieben werden soll.

[0014] In Fig. 3 ist ein Rechner bei 50 zu erkennen, der einen ersten Zähler 52 oder Z1 und einen zweiten Zähler 54 oder Z2 aufweist. Dem Zähler Z2 ist ein Puffer 54a vorgeordnet. In einem Block 56 ist eine Addier- und Vergleichseinheit vorgesehen, in der auch ein Referenzmaß gespeichert ist.

[0015] Bevor der Rechner 50 eine Positionsermittlung des Preßstempels vornehmen kann, beispielsweise des Preßstempels 20 nach Fig. 1, wird ihm ein Referenzmaß für den Preßstempel 20 übergeben. Zur Einstellung der Referenzposition wird der Preßstempel 20 vom Zylinder 12 auf ein sog. Referenzmaß 58 (Fig. 2) gefahren. Dies geschieht mit Hilfe z. B. einer besonderen Lehre, deren Abmessung mit hoher Genauigkeit erzeugt ist. Mit einem Eichmaß kann im übrigen die Position des Preßstempels relativ zur Matrizenoberkante 38 überprüft werden. Im Rechner 50 wird das Referenzmaß für lange Zeit langzeitgespeichert. Für den absoluten Wegaufnehmer 24 steht nach diesem Kommando jederzeit die absolute Position fest.

[0016] Der Zylinder 12 verfährt mit langsamer Geschwindigkeit den Preßstempel nach oben, bis der inkrementale Wegaufnehmer 32 den Indeximpuls 46 erreicht. Der Zähler Z1 erfaßt die Zählimpulse vom Referenzmaß bis zum Indeximpuls. Die Anzahl dieser Impulse oder die Entfernung ist in Fig. 2 mit 60 bezeichnet und wird nachfolgend auch als Referenzoffset angegeben. Die Summe aus Referenzmaß 58 und Referenzoffset wird im Rechner gebildet und im Puffer 54a abgelegt.

[0017] Zu Beginn des Preßvorgangs befinden sich Ober- und Unterstempel 20, 22 in relativ weiter Entfer-

nung zur Matrize 36. In dieser Phase liefert der absolute Wegaufnehmer 24 bzw. 26 die Istposition an den Rechner 50. Gleichzeitig findet jede Millisekunde ein Vergleich des Rechners zwischen dem Zählerstand Z2 des inkrementalen Wegaufnehmers 32 und dem Summenmaß (Referenzmaß + Referenzoffset) statt. Ist der Wert des Zählers Z2 kleiner als das Summenmaß, entnimmt der Rechner die Istposition aus dem Zähler Z2 und arbeitet mithin ausschließlich mit hochgenauen inkrementalen Meßaufnehmer.

[0018] Kurz vor Erreichen des Summenmaßes durch den Preßstempel kommt der Ausleger 28 bzw. 30 mit dem inkrementalen Wegaufnehmer 32 in Berührung. Über den dann erzeugten Indeximpuls aktiviert dieser den Zähler Z2 zur Übernahme des Inhalts des Puffers 54a (Referenzmaß + Referenzoffset).

[0019] Wird der Preßstempel 20 weiter in Richtung Matrizenoberkante 38 bewegt, reduziert sich der Zählerwert vor Z2, und nach dem oben beschriebenen Vergleich wird das inkrementale Meßsystem zur Positionierung aktiv.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Positionsbestimmung eines Preßstempels bezüglich einer Matrize in einer Pulverpresse mit folgenden Schritten:

- in einem Rechner wird ein Referenzmaß gespeichert, das einem vorgegebenen relativ geringen Abstand des Preßstempels zur Oberkante oder Unterkante der Matrize entspricht,
- im Rechner wird ein Referenzoffset gespeichert, der dadurch ermittelt wird, daß die Impulse eines vom Preßstempel betätigten inkrementalen Wegaufnehmers beim Hochfahren des Preßstempels vom Referenzmaß bis zu einem Indeximpuls gezählt werden,
- oberhalb des Referenzoffset wird die Position des Preßstempels mit Hilfe eines absoluten Wegaufnehmers gemessen, der den Weg des Verstellkolbens für den Preßstempel ermittelt und dessen Meßwerte in den Rechner gegeben werden und
- sobald die Istposition des Preßstempels gleich oder kleiner ist als das Summenmaß von Referenzoffset und Referenzmaß, werden die Impulse des inkrementalen Wegaufnehmers zur Positionierung in den Rechner gegeben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Zähler die Anzahl der Impulse erfaßt, die beim Verfahren des Preßstempels vom Referenzmaß bis zum Referenzoffset erzeugt werden und ein zweiter Zähler die Istposition des inkrementalen Wegaufnehmers erfaßt, die Summe aus Referenzmaß und Referenzoffset in einen Puffer vor dem zweiten Zähler abgelegt wird

und bei Erreichen des Indeximpulses der Pufferinhalt auf den zweiten Zähler übertragen wird zwecks alleiniger Positionsbestimmung durch den inkrementalen Wegaufnehmer.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

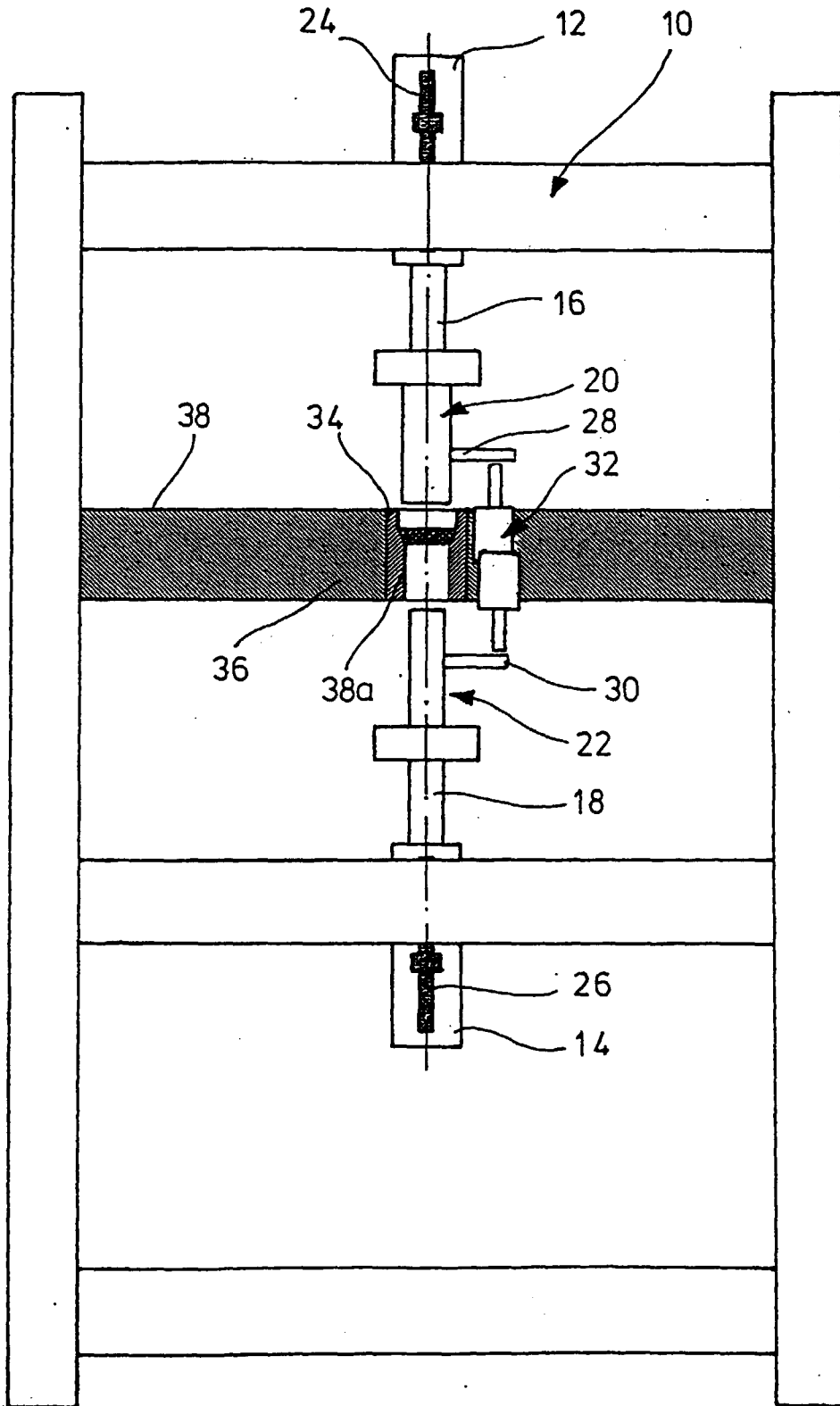


FIG.1

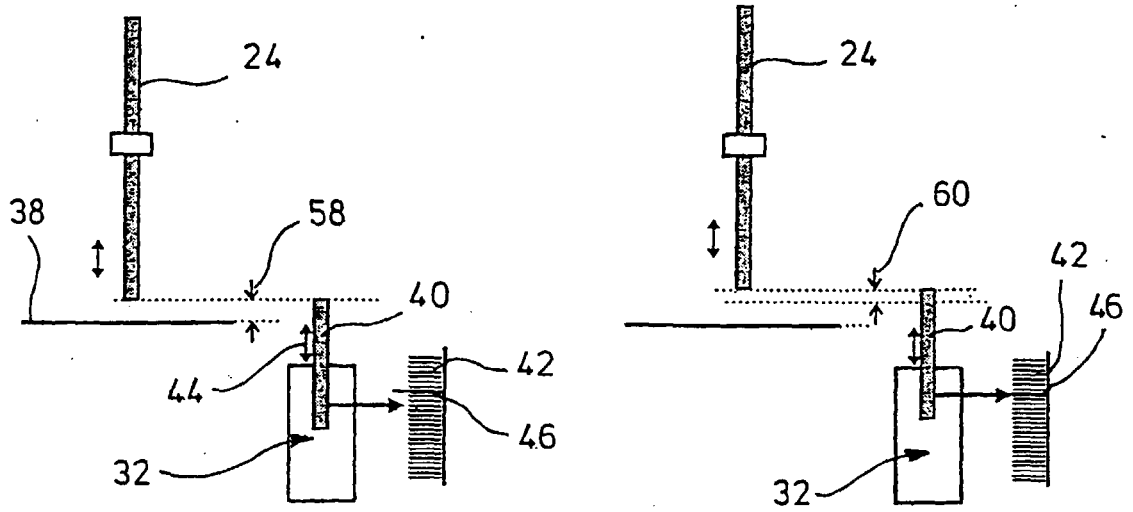


FIG. 2

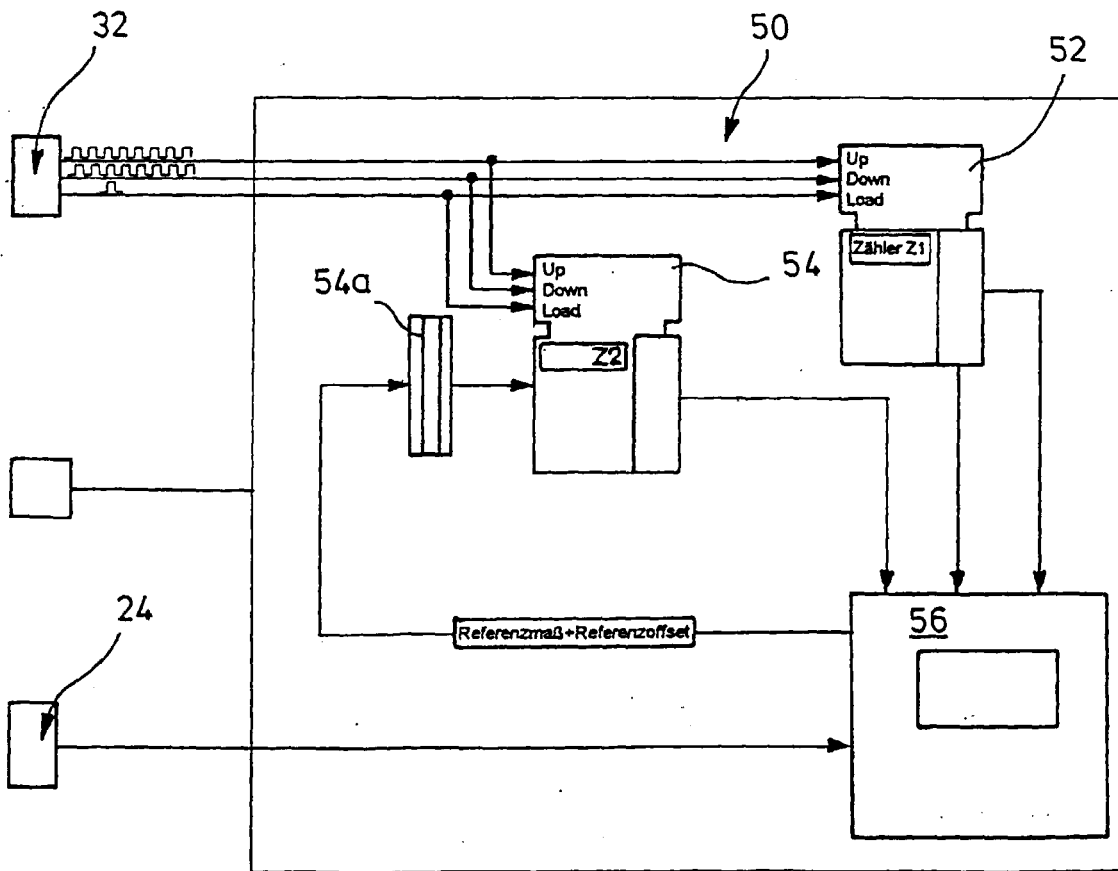


FIG. 3