

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88100738.9**

51 Int. Cl. 4: **B07C 5/04**

22 Anmeldetag: **20.01.88**

30 Priorität: **28.02.87 DE 3706575**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.88 Patentblatt 88/36

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: **Habele, Michael, Ing. (FH)**
Friedhofstrasse 10
D-7035 Waldenbuch(DE)
Erfinder: **Zeyda, Jakob**
Herdweg 4
D-7022 Leinfelden-Echterdingen 2(DE)

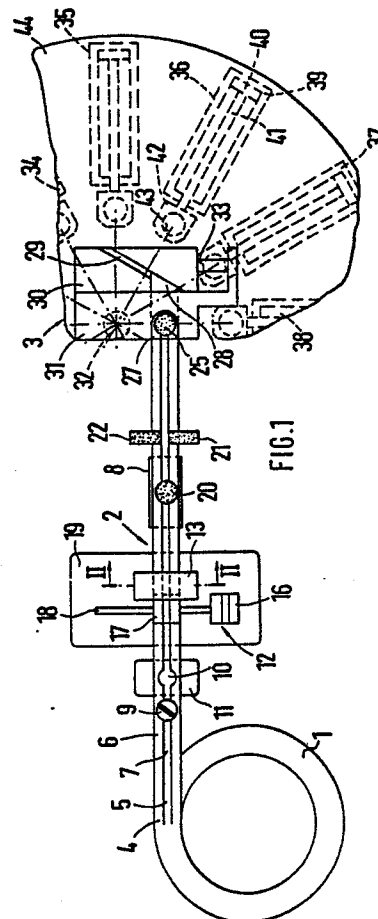
54 **Sortiereinrichtung.**

57

2.1. Bei Montagesystemen mit automatischer Verschraubung ist einwandfreies Schraubenmaterial notwendig. Fehlerhafte Schrauben wurden bisher meist von Hand oder durch aufwendige optische Sortiereinrichtungen eliminiert. Die neue Sortiereinrichtung soll fehlerhafte Befestigungsbauteile zuverlässig und preiswert aussondern.

2.2. Fehlerhafte Bauteile werden durch eine Hintereinanderschaltung von mechanischen (10, 13) und nach dem Wirbelstromprinzip arbeitende elektrischen (21, 22, 25) Meßstationen erkannt und durch Auswurfeinrichtungen (10, 12, 3) von den maßhaltigen Befestigungsbauteilen abgesondert. Die mechanische Vorsortierung verhindert weitgehend die Kompensation von Abmessungsfehlern bei den elektrischen Meßstationen. Dadurch wird eine sehr hohe Zuverlässigkeit der Gesamtanlage erreicht.

2.3. Die Sortiereinrichtung eignet sich bei automatischen Montagesystemen zur Zuführung von Schrauben an Schraubspindeln. Sie kann auch z.B. bei Schraubenherstellern zur Bereitstellung einwandfreien Schraubenmaterials eingesetzt werden.



Sortiereinrichtung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Sortiereinrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist bereits eine Sortiereinrichtung bekannt, bei der die zu sortierenden Schrauben auf einem Förderband an einem optoelektronischen Sensor, speziell einer mit Fotodioden bestückten CCD-Sensorzeile vorbeigeführt werden. Dabei wird mit Hilfe einer Lampe ein Schatten der zu beurteilenden Schraube auf den Sensor projiziert und dieses Bild mit den Sollmaßen verglichen. Wenn die Schraube an ihrer abgebildeten Kontur einen Fehler aufweist, wird sie durch ein Düsenband vom Förderband abgeblasen. Diese Sortiereinrichtung hat den Nachteil, daß bei jeder Messung nur der Projektionsschatten in einer einzigen Ebene überprüft werden kann. Fehler am nicht projizierten Umfang, an der Oberfläche oder im Inneren (Schlitzform) können nicht erkannt werden. Außerdem ist die Meßgenauigkeit von der Förderbandgeschwindigkeit am Meßpunkt und von der stabilen Lage der Schraube auf dem Förderband abhängig.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Sortiereinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die vollständige Gestalt der Schrauben, sowohl deren Form als auch deren Abmessungen, deren Oberflächenbeschaffenheit sowie deren innere Formen (Schlitze, Risse), mit großer Genauigkeit erfaßt werden können. Weiter ist das Meßergebnis unabhängig von der Fördergeschwindigkeit der Fördereinrichtung. Die Messung wird nicht - wie bei optischen Meßverfahren - von Schmutzteilen beeinträchtigt. Auch Temperatureinflüsse sind unerheblich. Außerdem ist die Sortiereinrichtung gegenüber optischen Systemen wesentlich billiger. Die Fördereinrichtung kann beispielsweise aus einer einfachen Schiene mit einem Linerförderer bestehen. Durch die Kombination von mechanischen und elektrischen Meßstellen wird die Zuverlässigkeit der Sortiereinrichtung erheblich verbessert.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Sortiereinrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Figur 1 zeigt

eine Draufsicht auf die gesamte Sortiereinrichtung. Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch die Schablone 13 gemäß Linie II-II in Figur 1. Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch die Schaftsensoren 21 und 22. In Figure 4 ist ein Meßdiagramm des Schaftsensors dargestellt. Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch den Kopfsensor 25. In Figur 6 ist eine Schraubspindel gezeigt. Figur 7 zeigt den Regelkreis der Sortiereinrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Sortiereinrichtung ist in zwei Hauptteile gegliedert, einen Fördertopf 1 und eine Linearstrecke 2 mit den Einrichtungen zur Schraubenerkennung und Aussonderung. An die Linearstrecke 2 kann sich eine Vereinzelsingseinrichtung 3 und ein oder mehrere Schraubspindeln oder eine nicht gezeigte Verpackungsmaschine anschließen.

Der an sich bekannte Fördertopf 1 nimmt die Schrauben, Nägel, Kopfbolzen oder ähnliches als Schüttgut auf und bringt sie in Reihe an einer Schiene 4 hängend aus. Die Schiene 4 weist einen Schlitz 5 auf, durch den die Schäfte der Schrauben, nicht aber die Köpfe hindurchtreten können. Die Schiene 4 setzt sich übergangslos in der zur Linearstrecke 2 gehörigen Schiene 6 mit einem dem Schlitz 5 entsprechenden Schlitz 7 fort. Die Schiene 6 ist mit einem an sich bekannten Linearförderer 8 fest verbunden, der durch Vibration eine möglichst konstante geradlinige Förderbewegung auf die Schrauben 9 ausübt.

Der Schlitz 7 erweitert sich zu einem Loch 10, das geringfügig kleiner als der Kopfdurchmesser der zu prüfenden Schraube 9 ist und durch das Schrauben mit zu kleinem Kopfdurchmesser in einen Auffangbehälter 11 für nicht brauchbare Schrauben fallen.

Ist der Kopfdurchmesser jedoch nicht zu klein, so wird die Schraube 9 weiter auf einen Wechselschieber 12 gefördert und kommt an eine Schablone 13. In die Schablone 13 sind die geförderten Schraubengeometrien in Bezug auf Kopfdurchmesser A, Schaftdurchmesser B, Kopfhöhe C und Schaftlänge D eingearbeitet (Figur 2). Die Schablone 13 besteht aus zwei Hälften 14 und 15, um sie an die Schiene 6 anbauen zu können, z.B. durch nicht gezeigte Schrauben, die die Schablonehälften 14 und 15 durchgreifen und in die Schmalseiten der Schiene 6 eingeschraubt sind. Wird eines der geforderten Maße überschritten, so staut sich das Schraubenmaterial an der Schablone 13.

Der Wechselschieber 12 besteht aus zwei kurzen Schienenstücken 16 und 17, die an einer

Stange 18 geführt, abwechselnd in eine Lücke der Schiene 6 einrückbar sind. Unterhalb des Wechselschiebers 12 befindet sich ein Auffangbehälter 19, in den von dem Wechselschieber aus der Linearstrecke 2 entnommene nicht maßhaltige Schrauben aufgrund der auch auf die Schienenstücke 16 und 17 ausgeübte Förderwirkung des Linearförderers 8 hineinfallen. Der Wechselschieber 12 erhält sein Ausrücksignal von einer Regeleinrichtung 50, die später noch beschrieben wird.

Im weiteren Verlauf der Linearstrecke 2 ist überhalb der Schiene 6 ein Stausensor 20 angeordnet, der erkennen kann, ob sich unter ihm Schrauben befinden oder nicht. Der Stausensor 20 kann nach mechanischem, induktivem, kapazitiven, piezoelektrischem, dem Ultraschall oder dem Wirbelstromprinzip oder nach anderen Prinzipien arbeiten und gibt sein Signal an die elektrische oder pneumatische Regeleinrichtung 50 (Figur 7) ab.

In Förderrichtung dem Stausensor 20 nachgeordnet ist der Schaftsensorm 21, 22, der in Aussparungen der seitlichen Flanken der Schiene 6 eingesetzt ist (Figur 3). Der Schaftsensorm besteht aus zwei Teilen 21, 22, in denen jeweils eine Spule 23, 24 angeordnet ist. Die Spulen arbeiten vorzugsweise nach dem Wirbelstromprinzip, dessen Wirkungsweise in unserer (am gleichen Tag eingereichten) Anmeldung P 37 06 574.2 genauer beschrieben ist und womit auch Oberflächenfehler gut erkannt werden können. Statt der Spulen 23, 24 können aber auch Platten in dem Schaftsensorm enthalten sein und die Messung kapazitiv vorgenommen werden.

Mit Hilfe des Schaftsensors 21, 22 lassen sich folgende Abmessungen überwachen: Schaftdurchmesser, Schaftlänge, Gewindefehler, Materialfehler wie Risse oder Lunker, und Oberflächenfehler, z.B. mangelhafte Oberflächenbehandlung. Es ergibt sich ein Meßsignal, welches in Figur 4 dargestellt ist. Nach rechts ist die Zeit t aufgetragen, nach oben die Höhe des Meßsignals. Die ersten drei Schrauben liegen innerhalb der Toleranzbreite T und sind in Ordnung. Die nächsten vier Schrauben sind fehlerhaft und erzeugen ein zu geringes Meßsignal. Da sich bei dieser Meßmethode Fehler kompensieren können, z.B. Schaftdurchmesser zu klein/Gewinde fehlt oder Schaft zu lang/Lunker wurden einige Kriterien bereits vorher mechanisch durch das Loch 10 und die Schablone 13 geprüft und fehlerhafte Schrauben aussortiert. Die von dem Schaftsensorm 21, 22 zu überwachenden Prüfkriterien verringern sich also auf: Schaftdurchmesser zu klein, Schaftlänge zu kurz, Gewinde-, Material- und Oberflächenfehler. Durch Anordnung mehrerer Spulenpaare untereinander entlang des Schraubenschaftes läßt sich die Zuverlässigkeit der Sortiereinrichtung noch steigern.

Der Schaftsensorm 21, 22 registriert sowohl ein-

en Zählimpuls Z (Figur 4) mit laufender Nummer, der bei jeder vorbeigeführten Schraube ausgelöst wird, als auch die Höhe des Schaftsignals. Liegt die Meßsignalspannung außerhalb der zulässigen Toleranzbreite T so wird dem Zählimpuls dieser Schraube ein Fehlersignal zugeordnet und die Schraube wird weiter bis zum Vereinzelungsblock 30 gefördert. Ein dort angeordneter Kopfsensor 25 registriert ebenfalls Zählimpulse mit laufender Nummer. Erscheint dort eine Schraube mit einer Nummer, der ein Fehlersignal zugeordnet ist, wird sie dem Zuteilschieber 38 für fehlerhafte Schrauben zugeteilt. Zweckmäßigerweise werden die Signale durch eine dafür entwickelte Steuerung verarbeitet.

Der Kopfsensor 25 ist in einem definierten konstanten Abstand K oberhalb der Schiene 6 bzw. der Aufnahmegabel 27 angebracht (Figur 5). Die in dem Kopfsensor 25 angeordnete Spule 26 arbeitet ebenfalls nach dem Wirbelstromprinzip gemäß unserer Anmeldung P 37 06 574.2. Der Kopfsensor 25 erkennt folgende Fehler: Kopfhöhe zu niedrig (Kopfhöhe zu hoch wird durch die Schablone 13 geprüft), Kopfdurchmesser zu groß - (Kopfdurchmesser zu klein wird ebenfalls durch die Schablone 13 geprüft, fehlerhafte Schlitzausprägung bzw. Kraftangriffsflächen (z.B. Schlitz statt Torx, nicht vorhandener Schlitz) und Oberflächenfehler. Außerdem registriert er den oben beschriebenen Zählimpuls. Fehlerhafte Schrauben erzeugen - ähnlich wie bei dem Schaftsensorm (Figur 4) - ein zu großes oder zu kleines Meßsignal. Dies bewirkt sofort die Betätigung des Zuteilschiebers 38 für fehlerhafte Schrauben.

Die Schiene 6 endet kurz vor dem Kopfsensor 25 und setzt sich übergangslos in der Aufnahmegabel 27 des Querschiebers 28 fort, der in einer Führungskulisse 29 des Vereinzelungsblocks 30 geführt ist. Die Führungskulisse 29 ist schräg zur Schieberichtung des Vereinzelungsschiebers 31 angeordnet, der die geprüften Schrauben rechtwinklig zur Schiene 6 zu dem Zuteilloch 32 befördert. Die Verschiebung des Vereinzelungsschiebers 31 wird durch ein nicht gezeigtes Arbeitsaggregat bewerkstelligt, das mit der Schubstange 33 verbunden ist. Die Schubstange ist wiederum fest mit dem Vereinzelungsschieber 31 verbunden. Während der Verschiebung des Vereinzelungsschiebers 31 weicht der Querschieber 28 wegen der Führungskulisse 29 von der Schraube zurück (in Figur 1 nach rechts) und gibt den Schraubenkopf frei, so daß die Schraube frei durch das Zuteilloch 32 in einen der gezeigten Zuteilschieber 34 bis 38 fallen kann. Insgesamt sind zwölf Zuteilschieber an die Platte 44 anbaubar.

Die Zuteilschieber weisen Gehäuse 39 auf, in denen Kolben 40 geführt sind. Die Kolbenstangen 41 der Kolben 40 tragen Kopfstücke 42 mit Boh-

rungen 43. Unterhalb der Bohrungen 43 sind in Figur 1 nicht gezeigte Zublassschläuche angeschlossen, durch die hindurch die vereinzeltten Schrauben entweder zur Verpackung oder über die Zublassschläuche 61 zu in Figur 6 dargestellten Schraubspindeln 60 gefördert werden.

Zur Steuerung der Vereinzelungseinrichtung 3 sind in den Zangenbacken 62 der Schraubspindeln 60 Sensoren 63 z.B. Wirbelsensoren eingesetzt, die entweder das Signal "Schraube in der Zange" oder "keine Schraube in der Zange" an die Vereinzelungseinrichtung 3 abgeben.

Die Regeleinrichtung 50 (Figur 7) hat als Eingangsgröße das Signal des Sensor 20 und als Quittung die Rückmeldung der Fördertopfes 1 über dessen Betriebszustand (Ein-Aus). Das Sensorsignal durchläuft einen Signalaufbereitung 51 und eine Zeitsteuerschaltung 51 mit zwei Ausgängen. Einer der Ausgänge schaltet den Fördertopf entweder ein oder aus, der andere betätigt den Wechselschieber 12 in der Weise, daß das gerade in der Linearstrecke 2 befindliche Schienenstück 16 oder 17 ausgerückt und das andere Schienenstück 17 oder 16 in die Lücke der Linearstrecke 2 eingerückt wird.

Ansprüche

1. Sortiereinrichtung für Befestigungsbauteile mit Köpfen, insbesondere Schrauben, mit einer Fördereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß and der als Linearstrecke (2) ausgebildeten Fördereinrichtung mehrere mechanische und elektrische Meßstationen (10, 13, 21, 22, 25), die nicht maßhaltige Bauteile erkennen sowie Auswurf-einrichtungen (10, 12, 3), die diese Bauteile aussondern, angeordnet sind.

2. Sortiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanischen Meßstationen (10, 13) den elektrischen (21, 22, 25) vorgeordnet sind.

3. Sortiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Stausensor (20) der das Vorhandensein von Befestigungsbauteilen auf der Linearstrecke (2) erkennen kann und entsprechende Signale an die Regeleinrichtung (50) abgibt.

4. Sortiereinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stausensor (20) nach dem Wirbelstromprinzip arbeitet.

5. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (50) einen Signalaufbereiter (51) und eine Zeitsteuerschaltung (52) aufweist und zwei Ausgänge, einen zur Schaltung der Schraubenzuführungseinrichtung insbesondere des

Fördertopfes (1) und einen zur Betätigung einer Auswurf-einrichtung insbesondere des Wechselschiebers (12) besitzt.

6. Sortiereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (50) bei Auftreten eines Staus am Stausensor (20) den Fördertopf (1) abschaltet.

7. Sortiereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (50) bei Auftreten eines Staus am Wechselschieber (12) diesen auslöst.

8. Sortiereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (50) bei längerem Ausbleiben von Schrauben am Stausensor den Fördertopf (1) einschaltet.

9. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schiene (6) ein Linearförderer (8) angeordnet ist, der eine Förderung der Befestigungsbauteile in Richtung der Vereinzelungseinrichtung (3) bewirkt.

10. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der mechanischen Meßstationen aus einem Loch (10) in der Schiene (6) der Linearstrecke (2) besteht, das geringfügig kleiner als der Kopfdurchmesser der zu prüfenden Befestigungsbauteile, insbesondere der Schrauben (9) ist und durch das Bauteile mit zu kleinem Kopfdurchmesser in einen Auffangbehälter (11) fallen.

11. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere der mechanischen Meßstationen aus einer Schablone (13) mit einer Öffnung für die Befestigungsbauteile besteht, die so bemessen ist, daß Bauteile mit zu hoher Kopfhöhe, zu großem Durchmesser, zu großem Schaftdurchmesser, zu langem Schaft oder sonst abweichender Außenform zurückgehalten werden.

12. Sortiereinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Förderstrecke unmittelbar vor der Schablone (13) als Auswurf-einrichtung ein Wechselschieber (12) angeordnet ist, der ein vor der Schablone (13) aufgestautes Bauteil aus der Linearstrecke (2) entfernt.

13. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Meßstation, der Schaftsensoren (21, 22), an der Schiene (6) im Bereich des Schaftes der in der Schiene (6) befindlichen Befestigungsbauteile, insbesondere Schrauben (9) angeordnet ist und der bei nicht maßhaltigen oder fehlerhaften Schäften ein anderes Meßsignal abgibt, als bei einwandfreien Bauteilen.

14. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere elektrische Meßstation, der Kopf-

sensor (25) oberhalb der Schiene (6) angeordnet ist und bei fehlerhaften Bauteilköpfen ein Signal zum Aussondern dieses Bauteils abgibt.

15. Sortiereinrichtung nach Anspruch 13 und/oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (21, 22 oder 25) nach dem Wirbelstromprinzip arbeiten. 5

16. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende der Sortiereinrichtung eine Vereinzelungseinrichtung (3) angeordnet ist, die maßhaltige von fehlerhaften Befestigungsbauteilen trennt und an die Verpackungsvorrichtungen oder Schraubspindeln (60) angeschlossen werden können. 10

17. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Aufnahmeorgane der Vereinzelungseinrichtung (3), insbesondere einer der Zuteilschieber (38) beim Erkennen von fehlerhaften Bauteilen durch die Sensoren (21, 22 oder 25) aktiviert wird, und diese aufnimmt. 15 20

18. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (21, 22 und 25) zusätzlich einen Zählimpuls registrieren. 25

19. Sortiereinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei auftreten von fehlerhaften Bauteilen am Schaftsensoren (21, 22) dem Zählimpuls dieser Bauteile ein Fehlersignal zugeordnet wird. 30

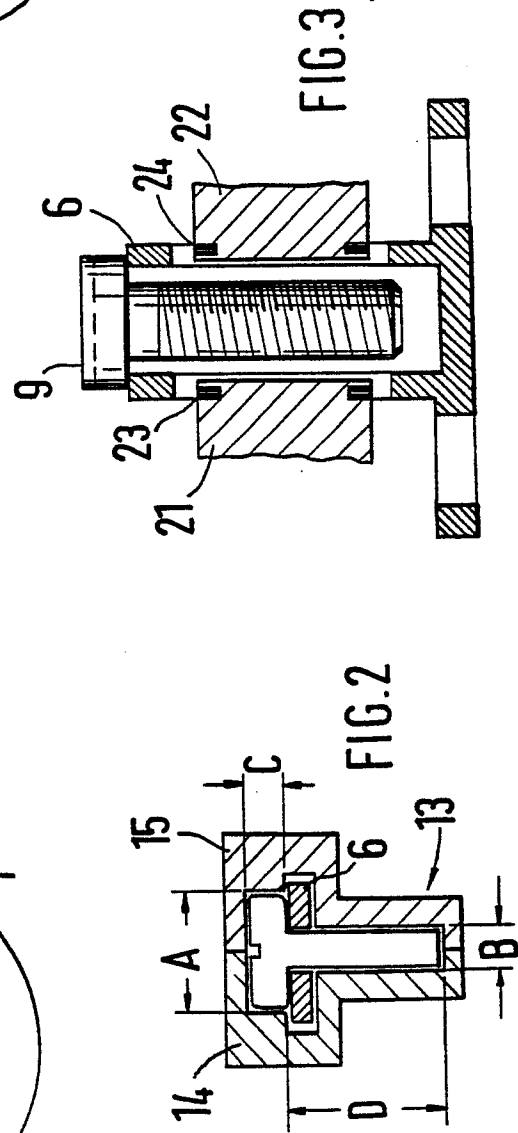
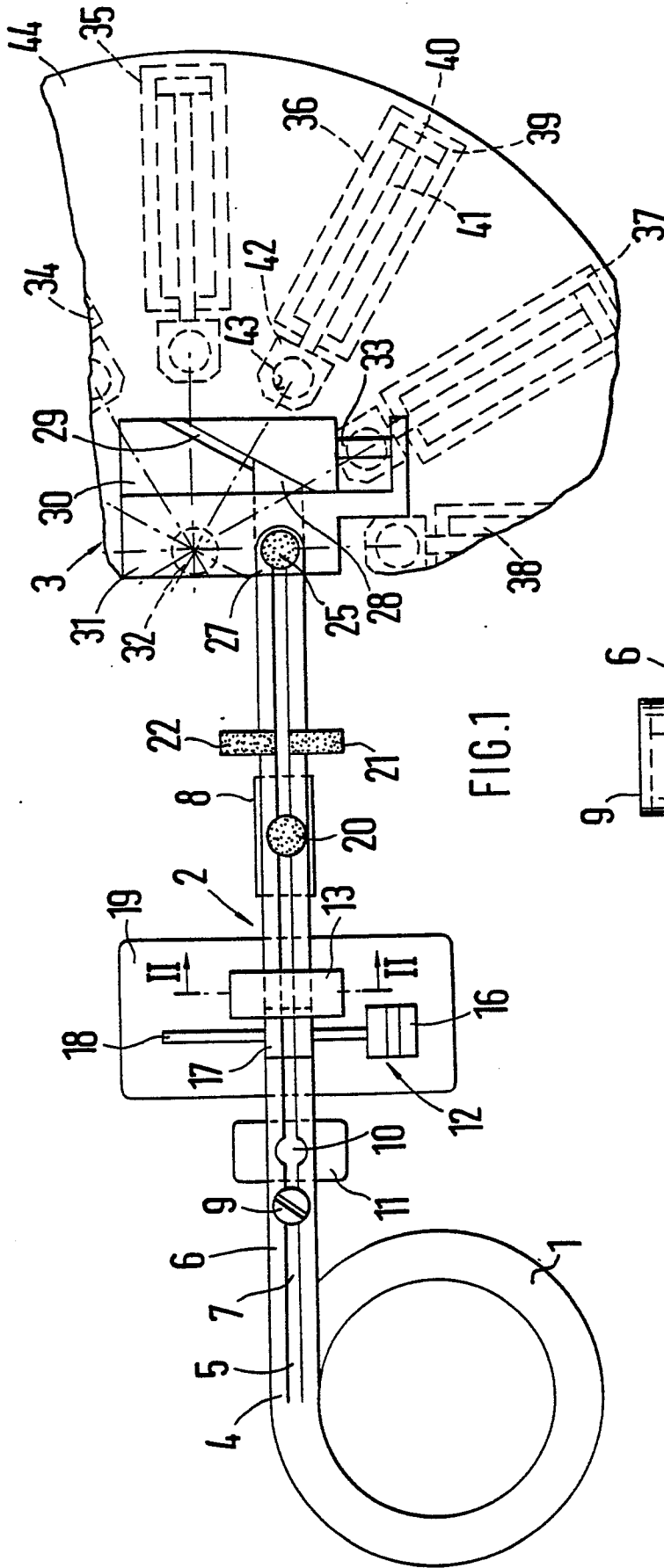
20. Sortiereinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerung vorgesehen ist, die die Zählimpulse der Sensoren (21, 22 und 25) registriert und den Zuteilschieber (38) für fehlerhafte Bauteile betätigt, wenn am Kopfsensor (25) ein Zählimpuls mit Fehlersignal auftritt. 35

21. Sortiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zangenbacken (62) der Schraubspindeln (60) Sensoren (63) angeordnet sind, die beim Vorhandensein einer Schraube ein anderes Signal abgeben, als wenn sich keine Schraube in den Zangenbacken (62) befindet. 40

45

50

55



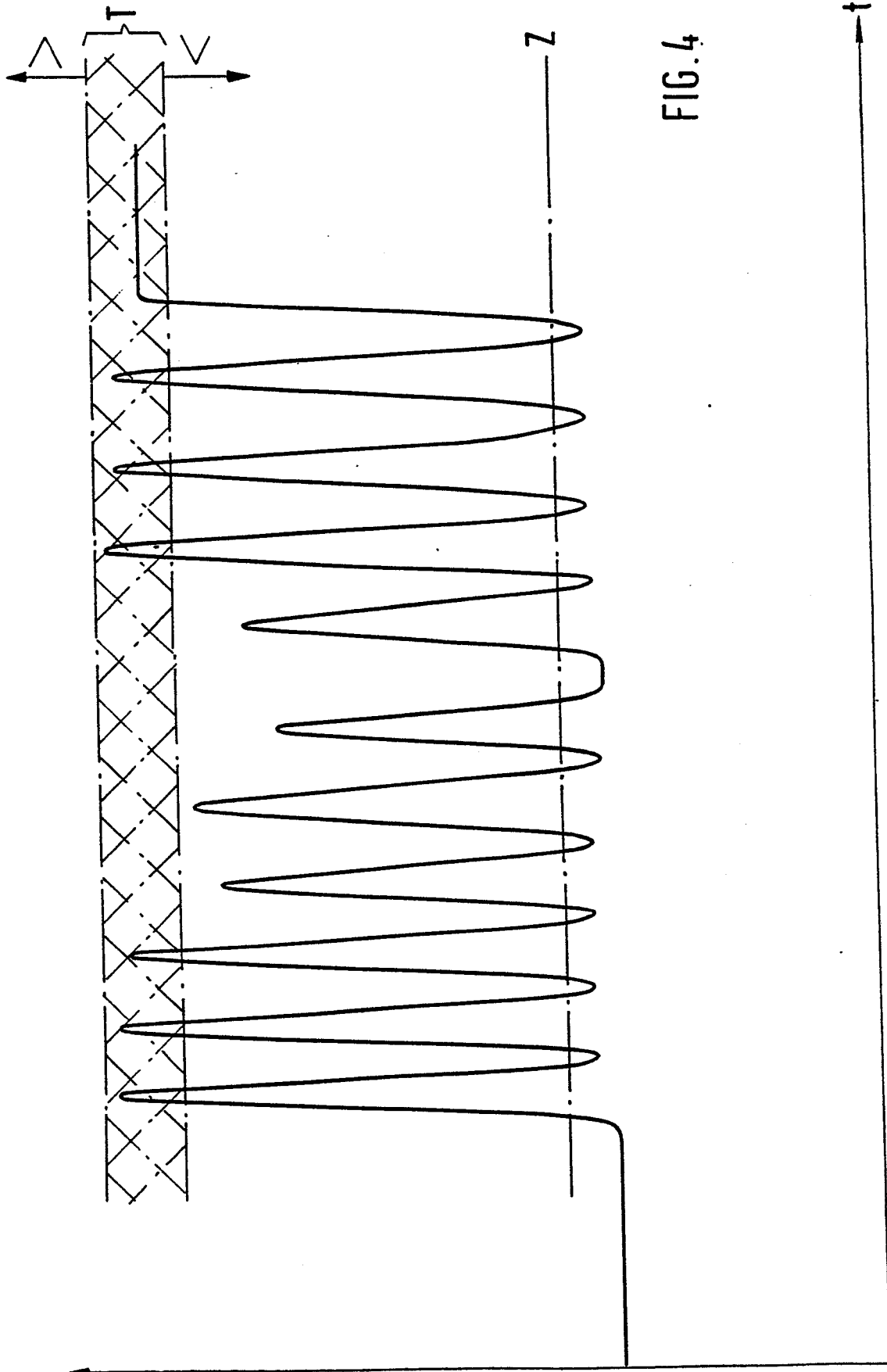


FIG. 4

FIG.5

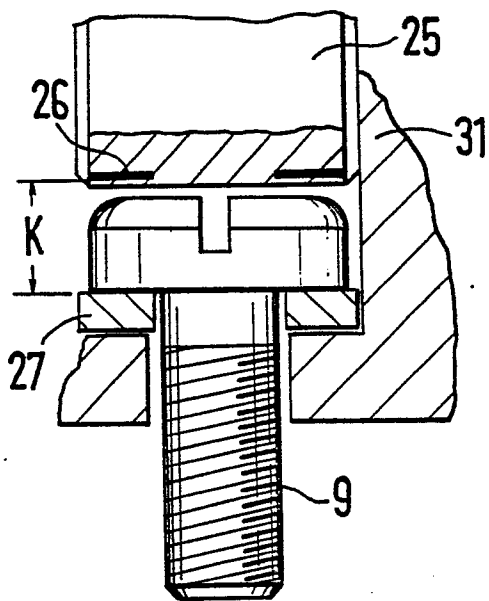


FIG.6

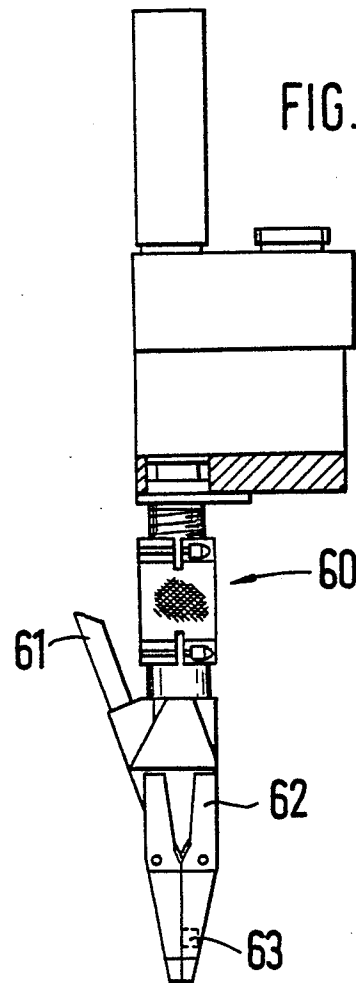


FIG.7

