

PATENTSCHRIFT

| | | |
|------|-------------------------|------------|
| (21) | Anmeldenummer: | 176/2000 |
| (22) | Anmeldetag: | 04.02.2000 |
| (42) | Beginn der Patentdauer: | 15.12.2000 |
| (45) | Ausgabetag: | 27.08.2001 |

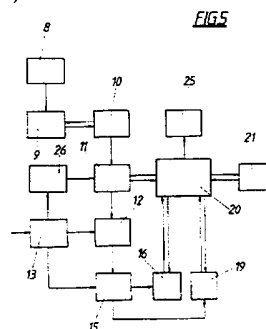
(51) Int. Cl.⁷: **G01F 22/00**

(73) Patentinhaber:
KATHERL HELMUT ING.
A-4873 FRANKENBURG, OBERÖSTERREICH
(AT).

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR VOLUMENBESTIMMUNG EINES ERDAUSHUBES

(57) Es wird eine Schaltungsanordnung zur Volumenbestimmung eines Erdaushubes mit einem über eine Eingabeeinheit (8) einlesbaren Meßdatenspeicher (9) für die Koordinaten vermessener Gelände- und Aushubpunkte, mit einer Rechenstufe (10) zur Berechnung zusätzlicher Gelände- und Aushubpunkte anhand der aus dem Meßdatenspeicher (9) ausgelesenen Punktkoordinaten, mit einem Koordinatenspeicher (11) für die gemessenen und berechneten Gelände- und Aushubpunkte und mit einer an diesen Koordinatenspeicher (11) angeschlossenen Auswertestufe (20) zur Volumenberechnung und grafischen Darstellung des Erdaushubes beschrieben. Um vorteilhafte Verhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß eine an den Koordinatenspeicher (11) angeschlossene Anzeigeeinrichtung (12) für die Lagekoordinaten der gemessenen und berechneten Gelände- und Aushubpunkte sowie eine von Hand betätigbare, mit der Anzeigeeinrichtung (12) verbundene Auswahlrichtung (13) für die den Umriß (4) des Aushubes durch einen geschlossenen Polygonzug bestimmenden Geländepunkte (14) und die den Umriß (6, 7) des Aushubbodens (1, 2) gegebenenfalls in unterschiedlichen Aushubtiefen ebenfalls durch einen geschlossenen Polygonzug bestimmenden Aushubpunkte (17, 18) vorgesehen sind, daß

die Auswahlstufe (13) eine Steuereinheit (15) zum Abspeichern der aus dem angezeigten Punktfeld ausgewählten Polygonpunkte (14, 17, 18) in Auswahlspeichern (16, 19) einerseits für Geländepunkte (14) und anderseits für Aushubpunkte (17, 18) ansteuert und daß die an die Auswahlspeicher (16, 19) und den Koordinatenspeicher (11) angeschlossene Auswertestufe (20) eine Recheneinheit (21) für die Zuordnung von Geländepunkten (24) zu den abgespeicherten und einen Raster (22) bestimmenden, berechneten Aushubpunkten (17, 18, 23) aufweist.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Volumenbestimmung eines Erdaushubes mit einem über eine Eingabeeinheit einlesbaren Meßdatenspeicher für die Koordinaten vermessener Gelände- und Aushubpunkte, mit einer Rechenstufe zur Berechnung zusätzlicher Gelände- und Aushubpunkte anhand der aus dem Meßdatenspeicher ausgelesenen Punktkoordinaten, mit einem Koordinatenspeicher für die gemessenen und berechneten Gelände- und Aushubpunkte und mit einer an diesen Koordinatenspeicher angeschlossenen Auswertestufe zur Volumenberechnung und grafischen Darstellung des Erdaushubes.

Um beispielsweise beim Ausheben von Baugruben das Volumen des Erdaushubes zu bestimmen, ist es erforderlich, das Gelände vor den Aushubarbeiten und nach den Aushubarbeiten den Aushub selbst zu vermessen, damit aus den vermessenen Gelände- und Aushubpunkten und einer gegebenenfalls notwendigen Berechnung zusätzlicher Gelände- und Aushubpunkte der vorgenommene Aushub dokumentiert und sein Volumen ermittelt werden kann, das beispielsweise für die Abrechnung des Erdaushubes benötigt wird. Die Ermittlung des Aushubvolumens erfolgt im allgemeinen über eine zeichnerische Darstellung des Erdaushubes anhand der gemessenen und allenfalls berechneten Gelände- und Aushubpunkte, was mit Hilfe von entsprechend aufwendigen Zeichnungsprogrammen automatisiert werden kann. Die Anwendung dieser Zeichnungsprogramme erfordert allerdings besonders geschulte Fachkräfte, so daß in vielen Fällen die Unzulänglichkeiten einer zeichnerischen Ermittlung des Erdaushubes von Hand aus in Kauf genommen werden.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur Volumenbestimmung eines Erdaushubes der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß in einfacher Weise auch geometrisch komplizierte Erdaushübe vergleichsweise einfach mit der erforderlichen Genauigkeit dargestellt und berechnet werden können.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß eine an den Koordinatenspeicher angeschlossene Anzeigeeinrichtung für die Lagekoordinaten der gemessenen und berechneten Gelände- und Aushubpunkte sowie eine von Hand betätigbare, mit der Anzeigeeinrichtung verbundene Auswahlrichtung für die den Umriß des Aushubes durch einen geschlossenen Polygonzug bestimmenden Geländepunkte und die den Umriß des Aushubbodens gegebenenfalls in unterschiedlichen Aushubtiefen ebenfalls durch einen geschlossenen Polygonzug bestimmenden Aushubpunkte vorgesehen sind, daß die Auswahlstufe eine Steuereinheit zum Abspeichern der aus dem angezeigten Punktfeld ausgewählten Polygonpunkte in Auswahlspeichern einerseits für Geländepunkte und andererseits für Aushubpunkte ansteuert und daß die an die Auswahlspeicher und den Koordinatenspeicher angeschlossene Auswertestufe eine Recheneinheit für die Zuordnung von Geländepunkten zu den abgespeicherten und einen Raster bestimmenden, berechneten Aushubpunkten aufweist.

Da zufolge dieser Maßnahmen hinsichtlich der vermessenen und der daraus berechneten Punkte nicht von vornherein zwischen Gelände- und Aushubpunkten unterschieden wird, weil erst über die Auswahlrichtung von Hand aus bestimmt wird, welche der in der Anzeigeeinrichtung aus dem Koordinatenspeicher angezeigten Punkte den zu ermittelnden Aushub als Gelände- oder Aushubpunkte bestimmen sollen, ergeben sich nicht nur einfache Handhabungsverhältnisse, sondern auch vorteilhafte Voraussetzungen für die Ermittlung und Darstellung des Erdaushubes aus den ausgewählten Punkten der Anzeigeeinrichtung. Mit Hilfe der Auswahlrichtung können ja aus den angezeigten Punkten jene Geländepunkte bestimmt werden, die den Umriß des Aushubes im Gelände durch einen geschlossenen Polygonzug festlegen. Innerhalb dieses den äußeren Umriß des Aushubes abbildenden Polygonzuges kann in gleicher Weise der Umriß des Aushubbodens gegebenenfalls in unterschiedlichen Aushubtiefen durch die entsprechende Auswahl angezeigter Aushubpunkte vorgegeben werden, so daß sich die zwischen den einzelnen in unterschiedlichen Höhenlagen verlaufenden Polygonzügen ergebenden Verbindungsflächen aufgrund der vergleichsweise einfachen geometrischen Zusammenhänge zwischen den räumlichen Polygonzügen ohne Schwierigkeiten in einer Auswertestufe angeben lassen. Gegebenenfalls ist der Übergang zwischen zwei Polygonzügen durch die Auswahl zusätzlicher Punkte näher anzugeben, die Verbindungslinien zwischen den Polygonzügen festlegen. Anhand der in entsprechenden Auswahlspeichern abgespeicherten Umrißpunkte für das Gelände und den Aushub kann das Aushubvolumen in der Auswertestufe vorteilhaft ermittelt werden, wenn zu den ausgewählten Aushubpunkten weitere, einen Raster bestimmenden Aushubpunkte berechnet und diesen abgespeicherten und berechneten Aushubpunkten mit Hilfe einer Recheneinheit der Auswertestufe Geländepunkte zuge-

ordnet werden, so daß der Aushub über die Rasterpunkte in Prismen zerlegt werden kann, deren aufsummierte Volumen das Aushubvolumen ergeben.

Um die Auswahl der in der Anzeigeeinrichtung angezeigten Punkte zur Bestimmung der Umrißlinien des Erdaushubes zu vereinfachen, kann in weiterer Ausbildung der Erfindung eine über die Auswahlstufe ansteuerbare Unterdrückungsschaltung für die Anzeige vorzugsweise vorgegebener Gruppen von Gelände- oder Aushubpunkten in der Anzeigeeinrichtung vorgesehen werden. Durch eine solche Unterdrückungsschaltung wird es somit möglich, Punkte in bestimmten Höhenbereichen auszublenden, so daß für die Auswahl der Eckpunkte z.B. des Polygonzuges für den Aushubumriß im Gelände nur Geländepunkte, nicht aber tiefer liegende Aushubpunkte angezeigt werden. In ähnlicher Weise könnten auch die Geländepunkte innerhalb des Umrißpolygons ausgeblendet werden, um die Polygonzüge für den Umriß des Aushubbodens einfacher auswählen zu können.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen Erdaushub in einer schematischen, perspektivischen Ansicht von oben,

Fig. 2 diesen Erdaushub im Grundriß,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 2 und

Fig. 5 eine Schaltungsanordnung zur Volumenbestimmung eines Erdaushubes in einem vereinfachten Blockschaltbild.

Der in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Erdaushub weist zwei ineinander verschachtelte Aushubböden 1 und 2 in unterschiedlichen Aushubtiefen auf. Aufgrund eines vorgegebenen Böschungswinkels bedingen diese Aushubböden einen Aushub, der im Gelände 3 durch den Umriß 4 begrenzt wird. Wie aus den Höhenschichtlinien 5 der Fig. 1 und 2 und aus den Schnittdarstellungen des Aushubes nach den Fig. 3 und 4 hervorgeht, fällt das Gelände 3 gegenüber den Umrissen 6 und 7 der Aushubböden 1 und 2 nach zwei Seiten hin ab, was bei der Ermittlung des Volumens des Aushubes zu berücksichtigen ist. Zur Ermittlung des Aushubes wird zunächst in herkömmlicher Weise das Gelände 3 vermessen und die Vermessungspunkte gemäß der Fig. 5 über eine Eingabeeinheit 8 in einen Meßdatenspeicher 9 eingelesen. Nach der Durchführung der Aushubarbeiten wird der Aushub ebenfalls vermessen und die vermessenen Aushubpunkte im Meßdatenspeicher 9 abgespeichert. Zu der für die Volumenermittlung des Aushubes erforderlichen vollständigen Erfassung des Geländes 3 und des Aushubes können über eine Rechenstufe 10 aus den gemessenen Gelände- und Aushubpunkten zusätzliche Gelände- und Aushubpunkte berechnet werden. Die vermessenen und berechneten Gelände und Aushubpunkte werden dann in einem Koordinatenspeicher 11 für die Ermittlung des Aushubvolumens abgelegt. Im Gegensatz zu bekannten Zeichnungsprogrammen werden jedoch die im Koordinatenspeicher abgelegten Gelände- und Aushubpunkte nicht unmittelbar zur programmbedingten Ermittlung der Aushubform und -größe herangezogen, sondern in einer Anzeigeeinrichtung 12 als Punktefeld angezeigt. Aus diesem angezeigten Punktefeld werden nun mit Hilfe einer Auswahlrichtung 13 von Hand aus die Eckpunkte 14 ausgewählt, die den Umriß 4 des Aushubes im Gelände 3 bestimmen, wie dies insbesondere den Fig. 1 und 2 entnommen werden kann, die allerdings die übrigen angezeigten Geländepunkte aus Übersichtlichkeitsgründen nicht zeigen. Die über die Auswahlrichtung 13 zur Bestimmung des Polygonzuges des Umrisses 4 ausgewählten Geländepunkte 14 werden über eine Steuerstufe 15 in einen Auswahlspeicher 16 für die den Umriß 4 bestimmenden Geländepunkte eingelesen. Danach können in analoger Art die Eckpunkte 17 und 18 für die Polygonzüge der Umrisse 6 und 7 der Aushubböden 1 und 2 über die Auswahlrichtung 13 ausgewählt und über die Steuerstufe 15 in einen Auswahlspeicher 19 eingelesen werden. Die geometrische Form des Aushubes ergibt sich dann durch eine entsprechende Verbindung der Aushubpunkte 17 bzw. 18 mit den zugehörigen Geländepunkten 14 bzw. zwischen den einander zugeordneten Aushubpunkten 17 und 18 im Bereich der Verschachtelung der Aushubböden 1 und 2. Falls diese Zuordnung der ausgewählten Gelände- und Aushubpunkte zueinander die Böschungsflächen nicht ausreichend genau definieren kann, können über die Auswahlrichtung 13 zusätzliche Verbindungslinien zwischen den Polygonzügen 4, 6 und 7 vorgegeben werden.

Damit aus den die Umrißformen des Aushubes bestimmenden, in den Auswahlspeichern 16 und 19 abgelegten Gelände- und Aushubpunkten 14, 17, 18 auch bei sich stark verändernden Geländeformen das Aushubvolumen in einfacher Weise mit einer ausreichenden Genauigkeit durch die an die Auswahlspeicher 16 und 19 angeschlossene Auswertestufe 20 ermittelt werden kann,

weist die Auswertestufe 20 eine Recheneinheit 21 auf, die zusätzlich zu den ausgewählten Aushubpunkten 17 und 18 einen Raster 22 bestimmende Aushubpunkte 23 errechnet und diesen errechneten Rasterpunkten 23 wie den übrigen ausgewählten Aushubpunkten 17 und 18 Geländepunkte 24 zuordnet, wie dies in der Fig. 1 veranschaulicht ist. Die hierfür benötigten Daten über das Gelände 3 bzw. den Aushub können dem Koordinatenspeicher 10 entnommen werden. Aufgrund dieser Aufteilung des Aushubes in Rastereinheiten, deren Volumen vergleichsweise einfach ermittelt werden kann, wird eine vorteilhafte Volumenbestimmung des gesamten Aushubes möglich, indem die Volumen der Rastereinheiten aufsummiert werden. Das Ergebnis kann über eine Ausgabereinheit 25 zur Verfügung gestellt werden, wobei es möglich ist, neben dem Volumen grafische Darstellungen auszugeben, wie sie beispielsweise in den Fig. 1 bis 4 vorliegen.

Um bei einer Vielzahl von vermessenen und berechneten Gelände- und Aushubpunkten die Auswahl der in der Anzeigeeinrichtung 12 angezeigten Punkte zur Bestimmung der Umrisse 4, 6 und 7 zu erleichtern, kann eine Unterdrückungsschaltung 26 vorgesehen sein, die die Anzeige von bestimmten Gruppen von Punkten aus dem Koordinatenspeicher 11 verhindert. Mit Hilfe dieser Unterdrückungsschaltung 26 können demnach alle im Koordinatenspeicher abgelegten Aushubpunkte aufgrund ihrer Höhenlage für die Anzeige unterdrückt werden, so daß für die Auswahl der Geländepunkte 14 nur vermessene oder berechnete Geländepunkte vorliegen. In gleicher Weise können die innerhalb des Umrisses 4 befindlichen Geländepunkte nicht zur Anzeige gelangen, wenn es gilt die Umrisse 6 und 7 für den Aushub festzulegen.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß die Schaltungsanordnung auch für die Ermittlung von Aufschüttungsvolumen eingesetzt werden kann. Im Fall von Aufschüttungen entsprechen die zunächst gemessenen Geländepunkte den Aushubpunkten und die nach der Aufschüttung gemessenen Aufschüttpunkte den Geländepunkten im obigen Ausführungsbeispiel.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Schaltungsanordnung zur Volumenbestimmung eines Erdaushubes mit einem über eine Eingabeeinheit einlesbaren Meßdatenspeicher für die Koordinaten vermessener Gelände- und Aushubpunkte, mit einer Rechenstufe zur Berechnung zusätzlicher Gelände- und Aushubpunkte anhand der aus dem Meßdatenspeicher ausgelesenen Punktkoordinaten, mit einem Koordinatenspeicher für die gemessenen und berechneten Gelände- und Aushubpunkte und mit einer an diesen Koordinatenspeicher angeschlossenen Auswertestufe zur Volumenberechnung und grafischen Darstellung des Erdaushubes, dadurch gekennzeichnet, daß eine an den Koordinatenspeicher (11) angeschlossene Anzeigeeinrichtung (12) für die Lagekoordinaten der gemessenen und berechneten Gelände- und Aushubpunkte sowie eine von Hand betätigbare, mit der Anzeigeeinrichtung (12) verbundene Auswahl-einrichtung (13) für die den Umriß (4) des Aushubes durch einen geschlossenen Polygonzug bestimmenden Geländepunkte (14) und die den Umriß (6, 7) des Aushubbodens (1, 2) gegebenenfalls in unterschiedlichen Aushubtiefen ebenfalls durch einen geschlossenen Polygonzug bestimmenden Aushubpunkte (17, 18) vorgesehen sind, daß die Auswahlstufe (13) eine Steuereinheit (15) zum Abspeichern der aus dem angezeigten Punktefeld ausgewählten Polygonpunkte (14, 17, 18) in Auswahl speichern (16, 19) einerseits für Geländepunkte (14) und andererseits für Aushubpunkte (17, 18) ansteuert und daß die an die Auswahl-speicher (16, 19) und den Koordinatenspeicher (11) angeschlossene Auswertestufe (20) eine Recheneinheit (21) für die Zuordnung von Geländepunkten (24) zu den abgespeicherten und einen Raster (22) bestimmenden, berechneten Aushubpunkten (17, 18, 23) aufweist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine über die Auswahlstufe (13) ansteuerbare Unterdrückungsschaltung (26) für die Anzeige vorzugsweise vorgebar Gruppen von Gelände- oder Aushubpunkten in der Anzeigeeinrichtung (12) vorgesehen ist.

AT 408 030 B

HIEZU 5 BLATT ZEICHNUNGEN

5

10

15

20

25

30

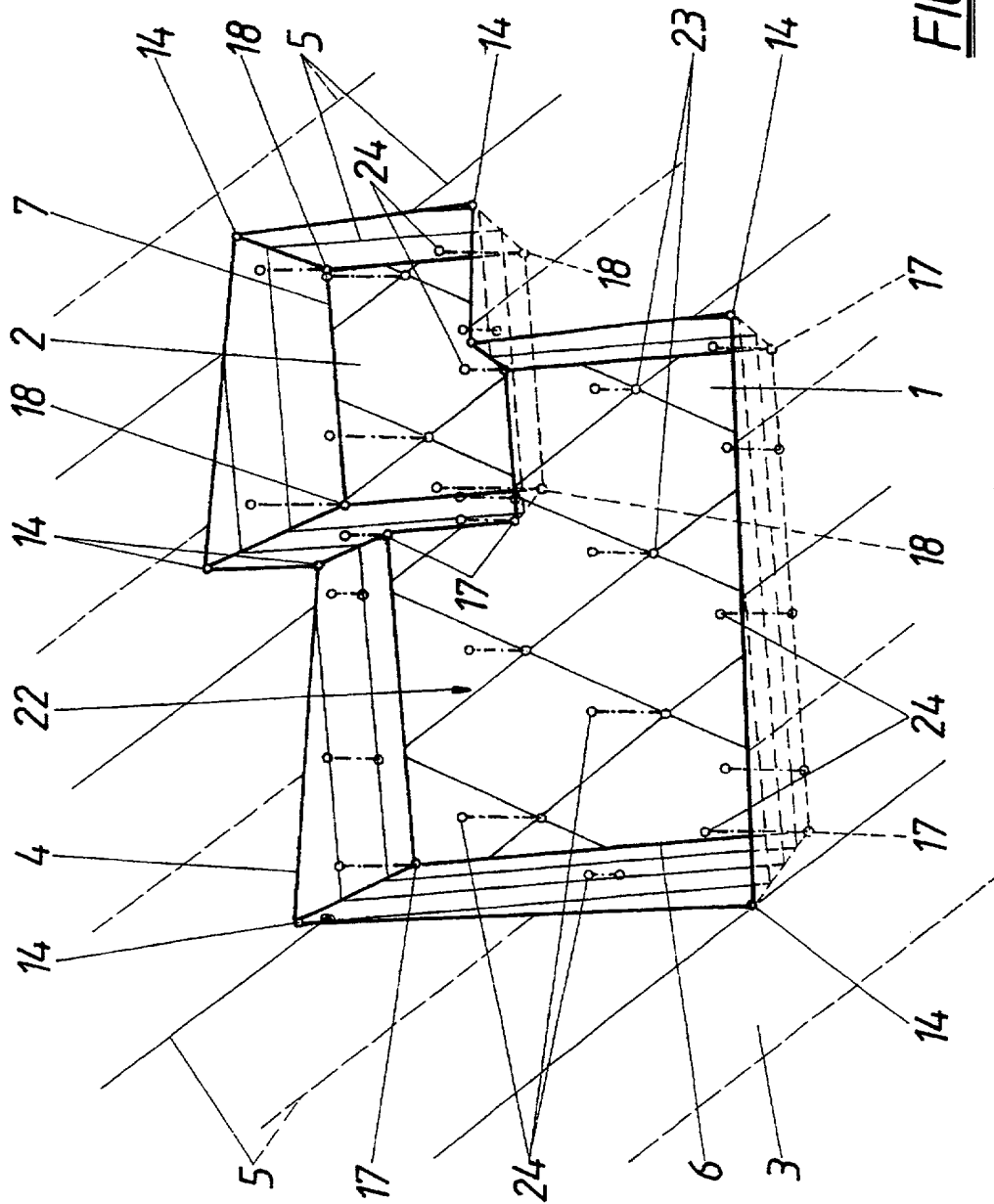
35

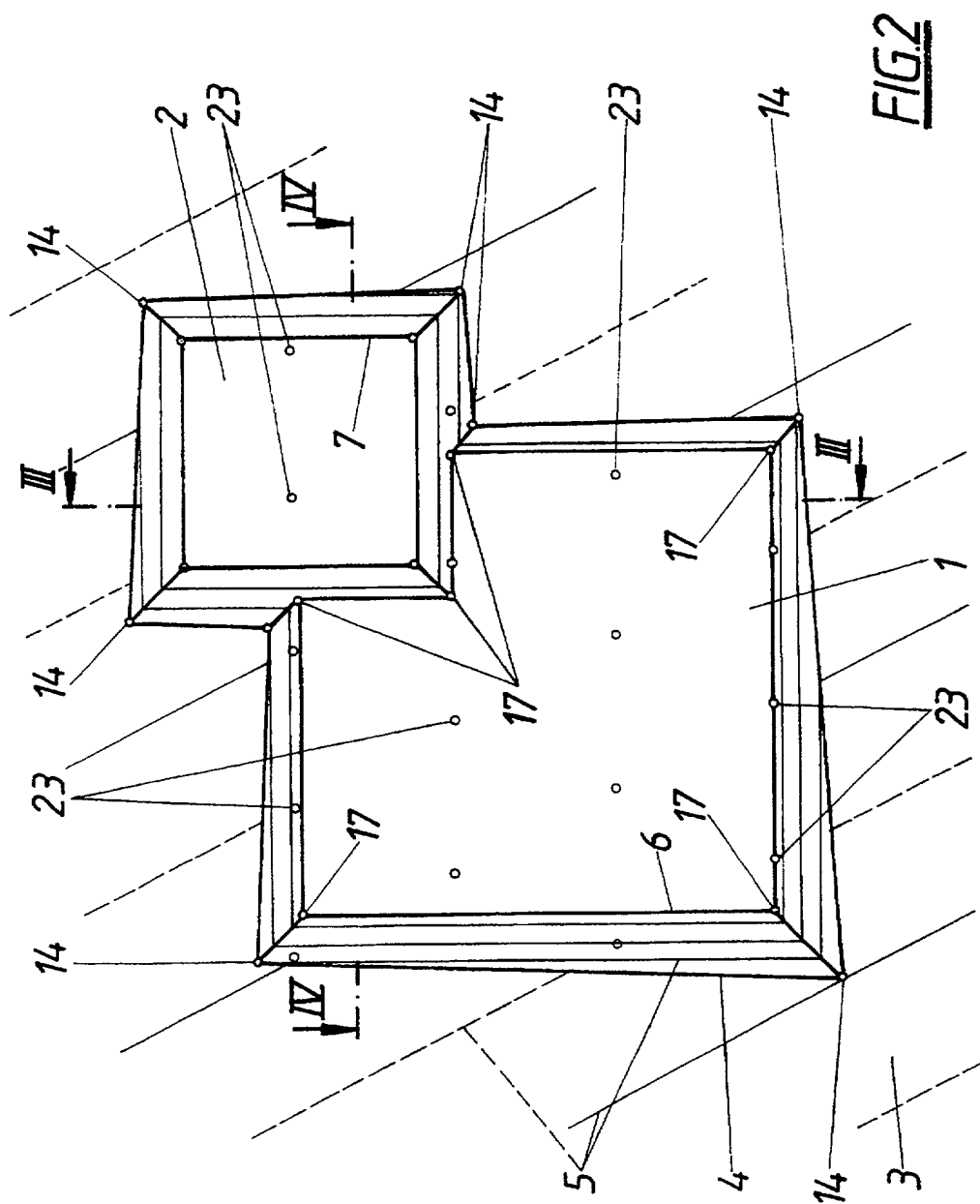
40

45

50

55





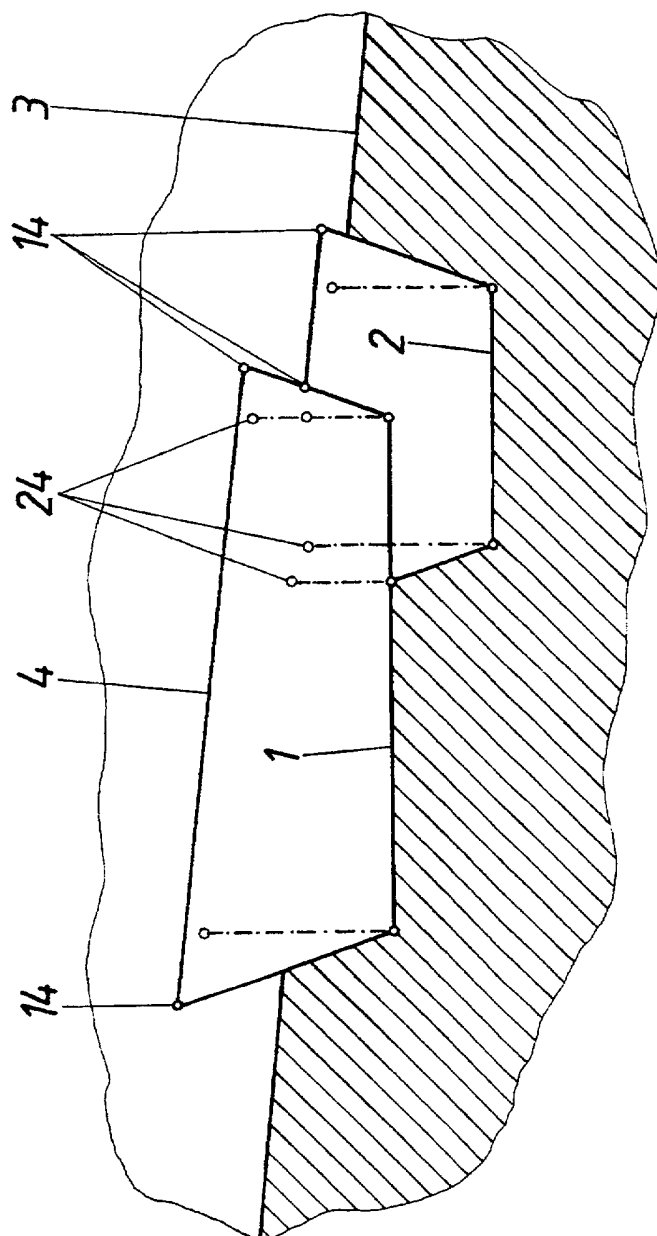


FIG. 3

FIG.4

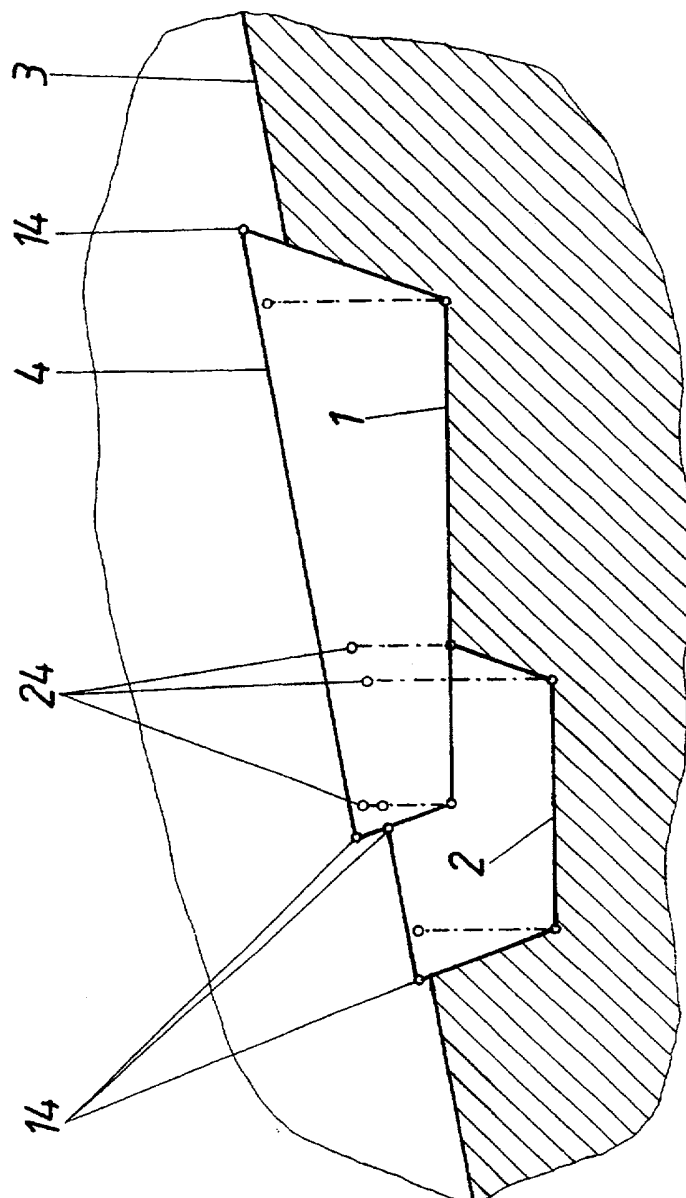


FIG.5

