

PATENTSCHRIFT 146 720

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 146 720 (44) 25.02.81 3 (51) G 01 C 3/30
(21) WP G 01 C / 216 387 (22) 23.10.79

(71) siehe (72)

(72) Meyl, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Hentschel, Peter, DD

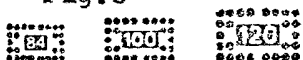
(73) siehe (72)

(74) VEB Carl Zeiss Jena, Büro für Schutzrechte, 6900 Jena,
Carl-Zeiss-Straße 1

(54) Anordnung zur Geländevermessung mit einem elektronischen
Tachymeter

(57) Die Erfindung betrifft eine Meßanordnung mit elektronischem Tachymeter und mnemonischen Kompilator für semantische Informationen. Sie kann vorzugsweise bei umfangreichen Geländeaufnahmen für Karten, besonders in großen Maßstäben, oder als Grundlage für ein digitales Geländemodell angewendet werden. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, semantische Informationen bei freier Bewegung im Gelände sofort in digitaler Form z.B. auf maschinenlesbarem Datenträger zu erhalten, d.h. in der gleichen Art wie die bereits mit einem hohen Automatisierungsgrad erfaßten und gespeicherten metrischen Informationen. Die Erfindung löst die Aufgabe durch die Verwendung eines elektronischen Taschengengerätes (mnemonischen Kompilators), das eine Tastenmatrix, eine Zehnertastatur, Speicher und eine Zifferanzeige aufweist. Es wird jeweils eine Deckfolie mit einer nach mnemonischen Gesichtspunkten aufgestellten Symbolmatrix über die Tastenmatrix geschoben. Dadurch können die semantischen Informationen sofort oder später mit den zugehörigen metrischen Informationen zwecks Verarbeitung z.B. auf einem Kartierautomaten verknüpft werden.

- Fig.3 -



Titel: Anordnung zur Geländevermessung mit einem elektronischen Tachymeter

Anwendungsgebiet der Erfindung:

- Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Geländevermessung mit einem elektronischen Tachymeter, einem Informationsanalysator oder Informationskomplettierer zur Aufbereitung der im Tachymeter gewonnenen Meßwerte und einer Übertragungs- und Empfangseinrichtung zum Senden der aufbereiteten Meßwerte an einen Datenspeicher.
- Die Anwendung der Erfindung ist insbesondere bei der Tachymeteraufnahme für Karten in großem Maßstab und für die Erzeugung digitaler Geländemodelle zweckmäßig.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

- Für die Kartenherstellung oder die Erzeugung eines digitalen Geländemodellens werden außer metrischen Informationen (Winkel und Strecken) auch semantische Informationen (z.B. beschreibende Information über die Art des aufgenommenen Punktes, seine Beziehung zu anderen Punkten und zur Umgebung) benötigt. Die semantischen Informationen können bei der Tachymeteraufnahme nur vom Menschen im Gelände erkannt werden. Für eine automatische Weiterverarbeitung müssen sie in digitaler Form vorliegen.
- Die metrischen Informationen können bereits mit einem hohen Automatisierungsgrad in digitaler Form erfaßt werden.
- Diese Feststellung trifft nicht in gleicher Weise für die

semantischen Informationen zu. Es ist bekannt, daß bei der automatischen Registrierung der mit elektronischem Tachymeter gemessenen Werte zusätzlich bestimmte Kodezahlen zur Erfassung gewisser semantischer Informationen am Tachymeter über eine Tastatur eingegeben und auf einem maschinenlesbaren Datenträger registriert werden können. Vom Tachymeterstandpunkt kann aber oft nur ein begrenzter Geländebereich eingesehen werden, der wesentlich kleiner als das auf Grund der Reichweite des elektronischen Tachymeters zu überstreichende Gebiet ist. Zweifelsfreie semantische Informationen können im allgemeinen am besten am Reflektorstandpunkt bzw. in seiner Nähe selbst ermittelt werden.

Ziel der Erfindung:

Das Ziel der Erfindung ist es, die Geländeaufnahme mit automatischem Tachymeter zu vereinfachen und wirkungsvoller zu gestalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Meßanordnung mit elektronischem Tachymeter anzugeben, die es ermöglicht, daß bei der Geländeaufnahme die semantischen Informationen an jeder beliebigen Stelle in der Örtlichkeit digital erfaßt und gleich den metrischen Informationen aufgemessener Punkte zugeordnet werden können.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß eine beschleunigte Tachymeteraufnahme und eine Senkung der Fehlerquote beim Erfassen digitalisierter semantischer Informationen möglich sein wird, wenn der Meßtruppleiter bei freier Bewegung im Gelände die Aufnahmeregie übernehmen und die gesamte Datenregistrierung auslösen kann. Die erfindungsgemäße Meßanordnung besteht aus einem elektronischem Tachymeter, vorzugsweise mit automatischer Meßwerterfassung, einem Informationsanalysator oder einem

Informationskomplettierer, einer Übertragungs- und Empfangsvorrichtung, einer zentralen Station mit Datenverarbeitungsanlage oder einem Datenspeicher und einem erfindungsgemäßen mnemonischen Kompilator für semantische Informationen.

Der mnemonische Kompilator (Übersetzer), ein elektronisches Taschengerät für den mobilen Feldeinsatz, besitzt eine Tastenmatrix, über die jeweils eine Deckfolie mit formatgleicher Symbolmatrix geschoben werden kann. Die Symbole können nach mnemonischen (verschlüsselten) Gesichtspunkten z.B. speziell für die Kartenherstellung in großem Maßstab bzw. für die Erzeugung eines digitalen Geländemodells zusammengestellt werden. Jede Deckfolie besitzt eine Kodierleiste mit der Deckfoliennummer, die über einen Fotoabtaster automatisch erfaßt und gespeichert wird. Mit verschiedenen Deckfolien läßt sich ein großer Symbolvorrat schaffen. Die Symbole können ganz verschiedene Bedeutung haben (z.B. Kartenzeichen oder Regieanweisungen für einen Kartierautomaten). Jedem Symbol wird eindeutig die Zeilen- und Spaltennummer des Elementes der Tasten- bzw. Symbolmatrix zugeordnet. Beim Druck auf ein bestimmtes Symbol bzw. auf die darunter befindliche Taste werden die Zeilen- und Spaltennummern automatisch gespeichert und in einer Ziffernanzeige sichtbar gemacht, so daß eine Sofortkontrolle möglich wird. Über eine Zehner-tastatur können für Aufnahmepunkte Nummern eingegeben werden, die ebenfalls gespeichert werden und zur Anzeige kommen. Über die Tastaturen können also Kodeworte aufgebaut werden, welche semantische Information in digitaler Form darstellen. Jedes Kodewort wird im mnemonischen Kompilator gespeichert (z.B. auf Festkörperspeicher) oder so aufbereitet, daß es als Folge impuls-längenmodulierter Niederfrequenzsignale mittels der Übertragungsvorrichtung (z.B. Funksprechgerät) an die Empfangsvorrichtung (z.B. Funksprechgerät) weitergeleitet werden kann.

Die Empfangsvorrichtung befindet sich in der zentralen Station oder am Tachymeterstandort. Die mit dem elektronischen Tachymeter ermittelte metrische Information wird entweder im Informationsanalysator so aufbereitet, daß sie auch als Folge längenmodulierter Niederfrequenzsignale mittels einer Übertragungsvorrichtung an die zentrale Station übertragen werden kann, oder sie wird im Informationskomplettierer zwischengespeichert und mit der von der Empfangsvorrichtung an den Informationskomplettierer weitergegebenen semantischen Information verknüpft und dann im Datenspeicher auf maschinenlesbarem Datenträger gespeichert. In der zentralen Station können die metrische und semantische Information z.B. auf einem Kartierautomaten sofort verarbeitet werden. Mit dem mnemonischen Kompilator kann der Meßtruppleiter sich frei in der Örtlichkeit, insbesondere in der Nähe des Reflektorstandpunktes, bewegen und im Anblick des Geländes die semantischen Informationen (wie z.B. Art des aufzunehmenden Punktes und seine Beziehungen zu anderen Meßpunkten und zur Umgebung) feststellen und diese sofort in digitaler Form unmittelbar oder nach Fernübertragung zur Abspeicherung bringen.

Ausführungsbeispiel:

Die erfindungsgemäße Meßanordnung mit elektronischem Tachymeter und mnemonischem Kompilator für semantische Informationen wird nachstehend an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In der zugehörigen schematischen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 die schematische erste Meßanordnung M 1,

Fig. 2 die schematische zweite Meßanordnung M 2,

Fig. 3 den mnemonischen Kompilator in einer möglichen äußeren Form,

Fig. 4 das schematische Blockschaltbild des mnemonischen Kompilators und

Fig. 5 das schematische Blockschaltbild des Informationskomplettierers.

Die erste Meßanordnung besteht gemäß Fig. 1 aus einer zentralen Station 1 für den Empfang und die Verarbeitung von Daten, einem elektronischen Tachymeter 2 , einem Informationsanalysator 3 , einem ersten Funksprechgerät 4 , einem erfindungsgemäßen mnemonischen Kompilator 5 für semantische Informationen und einem zweiten Funksprechgerät 6 .

Bei der ersten Meßanordnung wird mit dem elektronischen Tachymeter 2 für jeden Aufnahmepunkt die metrische Information (Richtungswinkel, Zenitwinkel und Strecke) erfaßt. Diese Information wird im Informationsanalysator 3 so aufbereitet, daß sie als Folge von impuls-längenmodulierten Niederfrequenzsignalen mittels dem ersten Funksprechgerät 4 and die zentrale Station 1 gesendet werden kann. Mit dem mnemonischen Kompilator 5 wird die zu jeder metrischen Information gehörende semantische Information in ein Kodewort umgesetzt. Dieses Kodewort wird im mnemonischen Kompilator 5 ebenfalls so aufbereitet, daß es als Folge impuls-längenmodulierter Niederfrequenzsignale mittels dem zweiten Funksprechgerät 6 an die zentrale Station 1 gesendet werden kann. In der zentralen Station 1 werden die metrische und semantische Information empfangen und zwecks Weiterverarbeitung aufbereitet. Die zentrale Station 1 kann z.B. im mobilen Einsatz ein Containerfahrzeug mit installierter Datenverarbeitungsanlage und einem Kartierautomaten sein. Mit der zentralen Station 1 können bei Geländeaufnahmen großen Umfangs analog der ersten Meßanordnung M 1 mehrere elektronische Tachymeter in Verbindung stehen.

Die in Fig. 2 dargestellte zweite Meßanordnung besteht aus dem elektronischen Tachymeter 2 , einem Informationskomplettierer 7 , dem ersten Funksprechgerät 4 , einem Datenspeicher 8 , dem erfindungsgemäßen mnemonischen Kompilator 5 für semantische Informationen und dem zweiten Funksprechgerät 6 .

Bei der zweiten Meßanordnung wird die metrische Information mit dem elektronischen Tachymeter 2 erfaßt und an den Informationskomplettierer 7 übertragen und in ihm zwischengespeichert. Die semantische Information wird genauso erfaßt, aufbereitet und gesendet wie bei der ersten Meßanordnung.

Vom zweiten Funksprechgerät 6 gelangt aber die Signalfolge jetzt über das erste Funksprechgerät 4 an den Informationskomplettierer 7, von dem aus die Übertragung der zusammengestellten metrischen und semantischen Informationen zum Datenspeicher 8 erfolgt. Im Datenspeicher 8 wird die verknüpfte Information auf maschinenlesbarem Datenträger (z.B. Lochstreifen oder Magnetband oder Festkörperspeicher) zwecks späterer Verarbeitung gespeichert.

Der erfindungsgemäße mnemonische Kompilator 5 ist ein elektronisches Taschengerat zur Wandlung semantischer Informationen in Kodeworte, Fig. 3. Eine Deckfolie 10 mit festem Rahmen und einer nach mnemonischen Gesichtspunkten aufgeprägten Symbolmatrix 9, einer Kodierleiste 11, einer linken Ziffernleiste 12, einer unteren Ziffernleiste 13 und einer oberen Ziffernleiste 14 kann vermittlels einer unteren Führungsnut 17 und einer oberen Führungsnut 18 über eine Tastenmatrix 15 geschoben werden, und zwar derart, daß genau immer ein Symbol über eine Taste zu liegen kommt.

Das Format der Symbolmatrix 9 und der Tastenmatrix 15 ist gleich. Durch den Druck auf ein Feld der Symbolmatrix 9 und damit auf die zugehörige Taste der Tastenmatrix 15 wird ein Signal erzeugt, welches im weiteren zur Bildung eines Bestandteiles des Kodewortes dient.

Deckfolien 10 mit unterschiedlichen Symbolen werden durch unterschiedliche Aussparungen auf der Kodierleiste 11 gekennzeichnet. Ein Fotoabtaster 23 erfaßt die auf der Kodierleiste 11 angebrachte Kennzeichnung, die der

5 Nummer der Deckfolie 10 entspricht. Über eine Zehner-
tastatur 16 können Ziffern eingegeben werden (z.B.
Nummern von Aufnahmepunkten). Eine Korrekturtaste 20 ,
eine Übertragungstaste 21 und ein Umschalter 22 zur
Zählervoreinstellung dienen zur Auslösung bestimmter
Funktionen, die nachfolgend noch beschrieben werden.
Ein vollständiges Kodewort (z.B. bestehend aus: Nummer
der Deckfolie 10 , Nummer der gedrückten Taste der
Tastenmatrix 15 und Punktnummern aufgemessener Punkte) wird
10 in der Ziffernanzeige 19 dargestellt. Bei einer eben-
falls erfindungsgemäßen Variante des mnemonischen
Kompilers können die Kodeworte auf einem in der zuge-
hörigen Zeichnung nicht dargestellten maschinenlesbaren
Datenspeicher (z.B. Festkörperspeicher) gespeichert
15 werden. Die Ziffernleisten 12, 13 und 14 ermöglichen
über den Vergleich mit den entsprechenden Stellen der
Ziffernanzeige 19 eine Kontrolle für den Druck auf die
richtige Taste.
Durch den Druck auf eine Taste der Tastenmatrix 15 ,
20 Fig. 4, werden Signale ausgelöst, die an einen Zeilen-
kodierer 25 und an einen Spaltenkodierer 26 gelangen
und der Lage der Taste entsprechen. Im Zeilenkodierer
25 und Spaltenkodierer 26 werden diese Signale jeweils
in einen Dualcode gewandelt und in einem Zeilenspeicher
25 27 bzw. in einem Spaltenspeicher 28 zwischenge-
speichert. Der Fotoabtaster 23 erfaßt die auf der
Kodierleiste 11 aufgebrachte Kodierung und übergibt sie
einem Deckfoliennummernspeicher 24 . Mit Hilfe der
Zehnertastatur 16 kann über einen Dezimal-Dual-Kodierer
30 32 und einem Zuordner 31 entweder ein Punktnummern-
zähler 29 , z.B. mit einer dreistelligen Punktnummer,
voreingestellt oder ein zweiter Punktnummernspeicher 33
belegt werden. Der Umschalter 22 zur Zählervorein-
stellung steuert den Zuordner 31 , dessen Zustand fest-
legt, ob der Dezimal-Dual-Kodierer 32 dem Punkt-

nummernzähler 29 oder dem zweiten Punktnummernspeicher 33 zugeordnet ist. Der Inhalt des Punktnummernzählers 29 wird in einem ersten Punktnummernspeicher 30 zwischengespeichert. Der Inhalt aller Speicher wird in der Ziffernanzeige 19 angezeigt. Die Löschung aller Speicher zwecks Korrektur erfolgt über die Korrekturtaste 20. Eine erste Taktzentrale 35 steuert die serielle Ausgabe des Inhaltes aller Speicher, das entspricht der Ausgabe eines Kodewortes. Dieses Kodewort wird mittels eines ersten Modulators 34 in eine Folge impuls-längenmodulierter Niederfrequenzsignale umgewandelt und an das zweite Funksprechgerät 6 zum Senden übertragen. Die erste Taktzentrale 35 wird durch Drücken der Übertragungstaste 21 angesteuert.

Der Informationskomplettierer 7, Fig. 5, hat die Aufgabe, die metrische und semantische Information zu einer Information zusammenzufügen. Vom elektronischen Tachymeter 2 aus wird die metrische Information auf dazu vorgesehene Plätze eines Zwischenspeichers 37 gebracht.

Die vom ersten Funksprechgerät 4 kommende semantische Information wird in einem Demodulator 36 demoduliert und ebenfalls zwischengespeichert. Wenn der Zwischenspeicher 37 vollbelegt ist, das entspricht der Speicherung eines kompletten Datensatzes, erfolgt über eine zweite Taktzentrale 38 die serielle Ausgabe des Datensatzes. Dieser Datensatz wird mittels eines zweiten Modulators 39 in eine Folge impuls-längenmodulierter Niederfrequenzsignale umgewandelt und an den Datenspeicher 8 zwecks Speicherung auf maschinenlesbaren Datenträger übertragen.

Eine dritte nicht dargestellte Meßanordnung kann aus einem elektronischen Tachymeter 2 mit einer Vorrichtung zur maschinenlesbaren Meßwertspeicherung und einem erfindungsgemäßen mnemonischen Kompilator 5 für semantische Informationen bestehen. Bei dieser Meß-

anordnung besitzt der mnemonische Kompilator 5 einen
Speicher (z.B. Festkörperspeicher), in dem die Kode-
worte nacheinander so abgespeichert werden, daß sie als
maschinenlesbare Daten z.B. auf einer Datenverarbeitungs-
5 anlage oder einem Kartierautomaten verwendet und mit
den metrischen Informationen der Tachymetermessung ver-
knüpft werden können. Eine Datenfernübertragung wie bei
der ersten und zweiten Meßanordnung entfällt also,
so daß eine Sofortauswertung der metrischen und semanti-
10 schen Informationen auch nicht möglich ist.
Zur Kontrolle und Datensicherung können natürlich
auch bei den ersten beiden Meßanordnungen alle Kode-
worte (digitalisierte semantische Informationen) im
mnemonischen Kompilator 5 gespeichert werden.

Erfindungsanspruch:

1. Anordnung zur Geländevermessung mit einem elektronischen Tachymeter, einem Informationsanalysator oder Informationskomplettierer zur Aufbereitung der im
5 Tachymeter gewonnenen Meßwerte und einer Übertragungs- und Empfangseinrichtung zum Senden der aufbereiteten Meßwerte an einen Datenspeicher, gekennzeichnet dadurch, daß ein mnemonischer Kompilator mit einer Symbolmatrix und einer Tastenmatrix vorgesehen und mit dem Daten-
10 speicher verbunden ist.

2. Anordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der mnemonische Kompilator einen Speicher und eine Ziffernanzeige für Symbol- und Tastenmatrix sowie eine Zehnertastatur aufweist.

15 3. Anordnung nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Symbolmatrix auswechselbar angeordnet ist.

4. Anordnung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Symbolmatrix so gekennzeichnet ist, daß sie vom
20 Kompilator erkannt wird.

11.10.1979
GB/Büt

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

anordnung besitzt der mnemonische Kompilator 5 einen Speicher (z.B. Festkörperspeicher), in dem die Kodeworte nacheinander so abgespeichert werden, daß sie als maschinenlesbare Daten z.B. auf einer Datenverarbeitungs-
5 anlage oder einem Kartierautomaten verwendet und mit den metrischen Informationen der Tachymetermessung verknüpft werden können. Eine Datenfernübertragung wie bei der ersten und zweiten Meßanordnung entfällt also, so daß eine Sofortauswertung der metrischen und semanti-
10 schen Informationen auch nicht möglich ist. Zwecks Kontrolle und Datensicherung können natürlich auch bei den ersten beiden Meßanordnungen alle Kodeworte (digitalisierte semantische Informationen) im mnemonischen Kompilator 5 gespeichert werden.

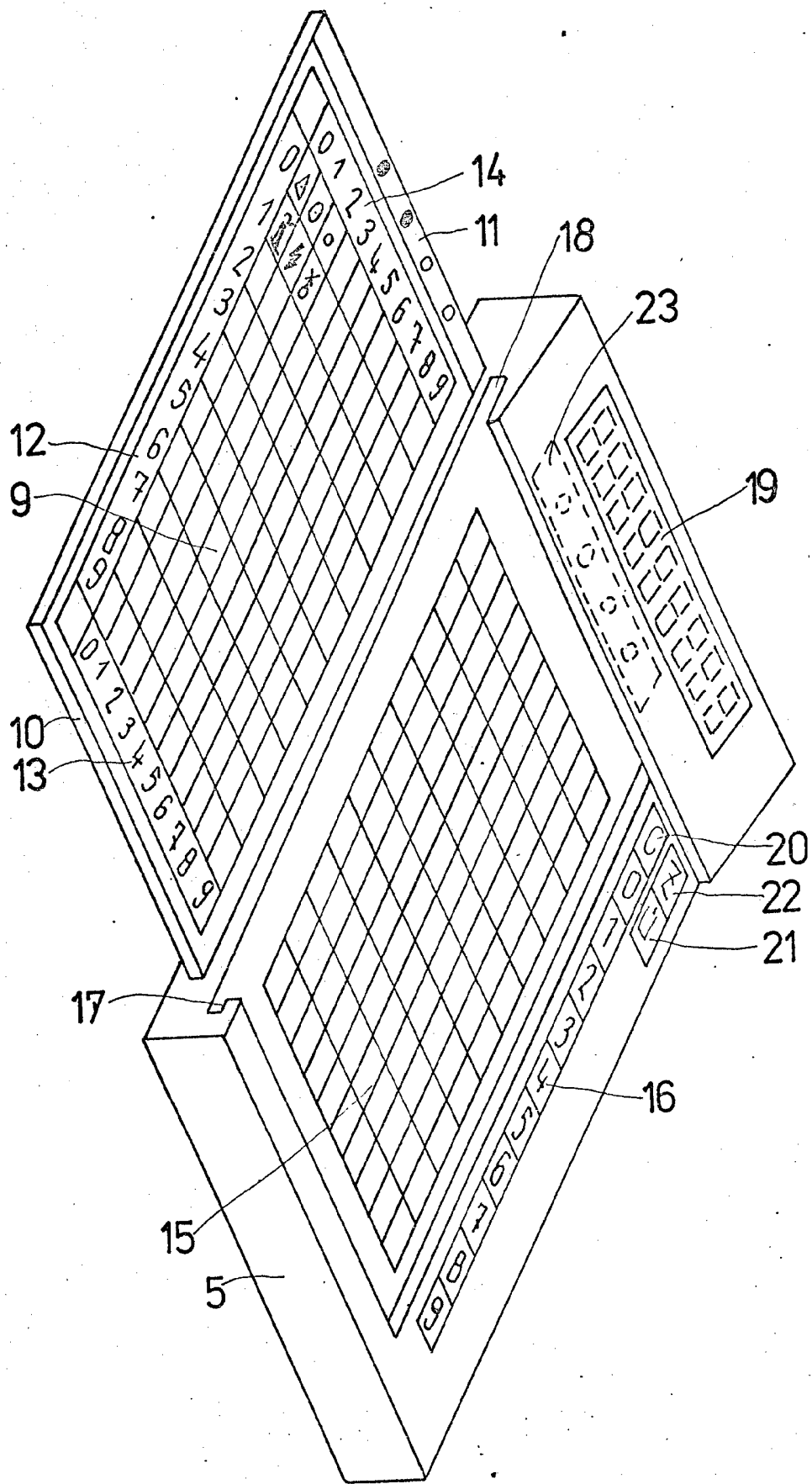


Fig. 3

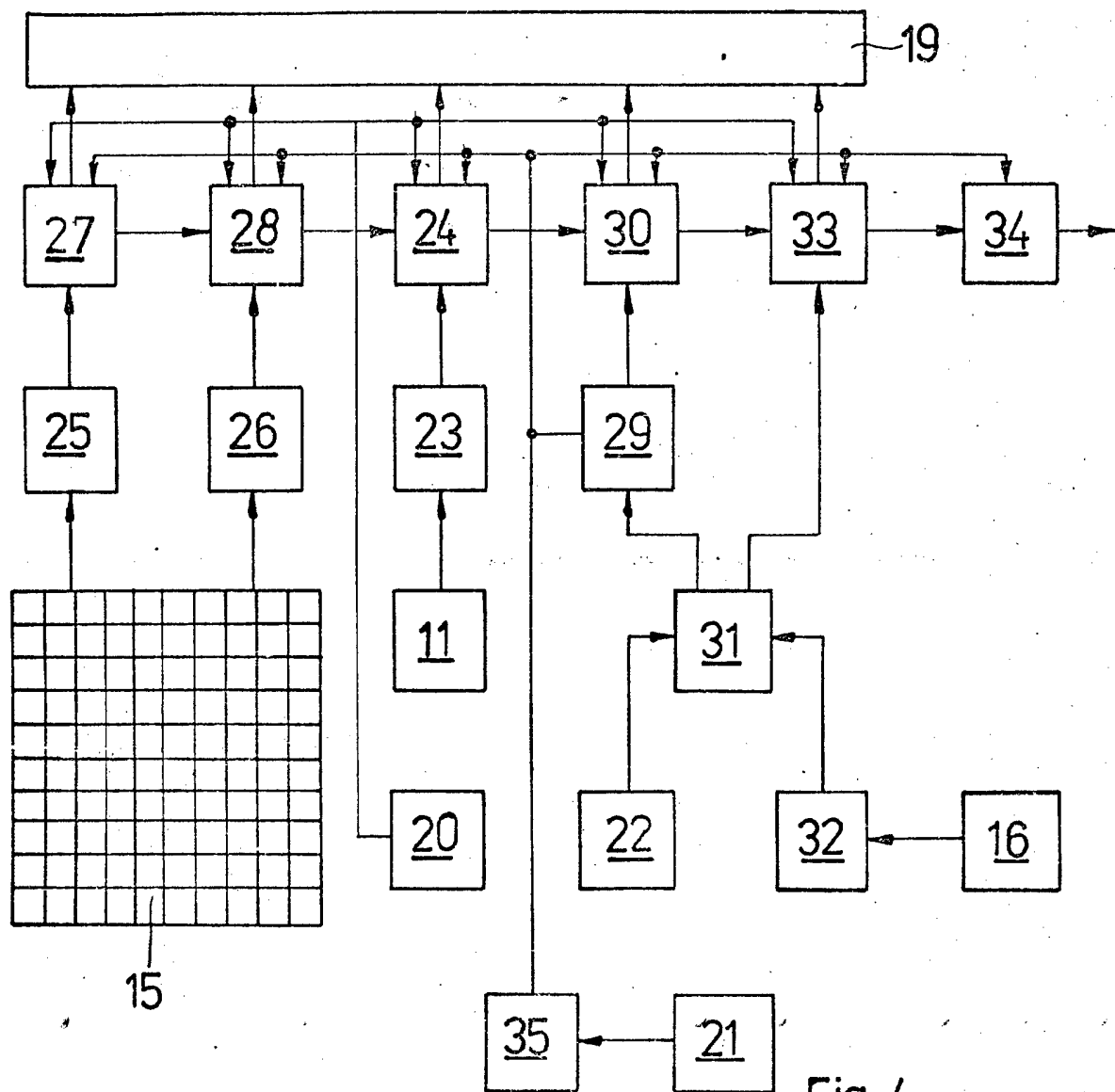


Fig. 4

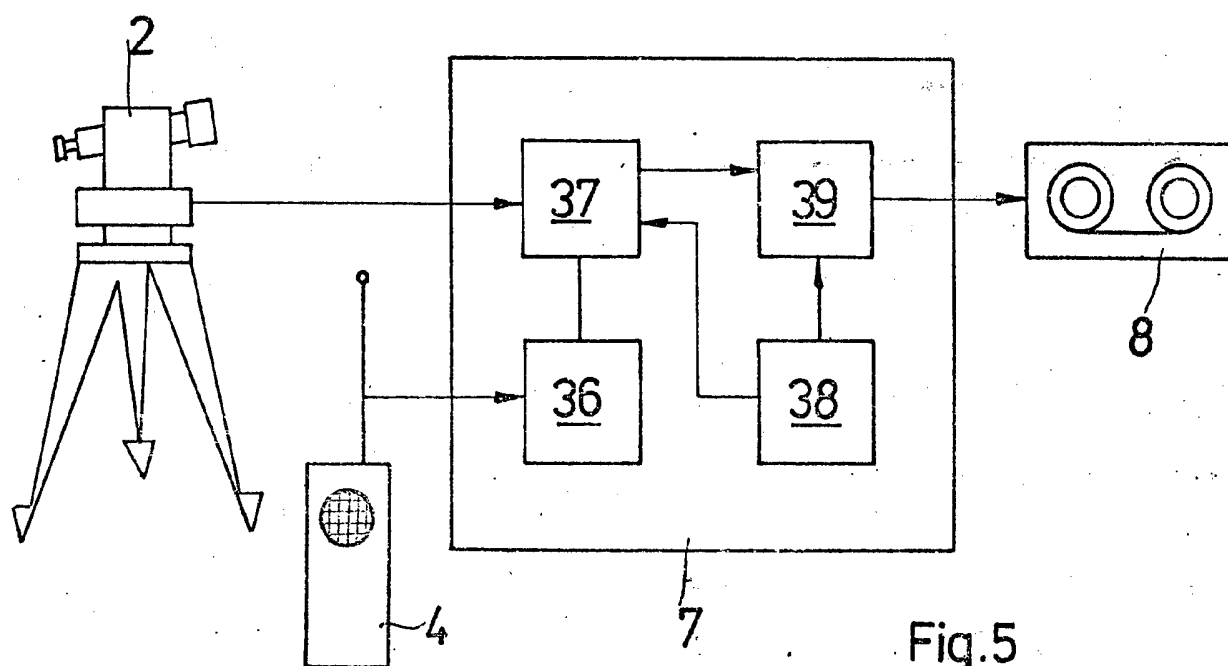


Fig. 5