

BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3029651 A1**

⑤① Int. Cl. 3:
G09F9/00

⑳ Aktenzeichen: P 30 29 651.6
㉑ Anmeldetag: 5. 8. 80
㉒ Offenlegungstag: 4. 3. 82

Anmelder:

Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim, DE

㉓ Erfinder:

Aleite, Werner, Dipl.-Ing., 8520 Erlangen, DE

7 APR. 1982

Postroolraad

Darstellungseinrichtung für technische Prozesse, insbesondere in Kernkraftwerkswarten

Patentansprüche

1. Darstellungseinrichtung für technische Prozesse, insbesondere in Kernkraftwerkswarten, mit Meßgeräten
5 für Prozeßgrößen und mit mehreren nebeneinander aufgestellten Sichtgeräten zur Darstellung von Prozeßgrößen unter Verwendung von Rechnern zur Bildwiederholung und Aufbereitung von Prozeßgrößen, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die Sichtgeräte (1 bis 20)
10 auch übereinander unmittelbar benachbart angeordnet und zu einer Rechteckform zusammengesetzt sind und daß ihre Rechner (36) zur Darstellung von Großbildern zusammenschaltet sind, die sich über mehrere Sichtgeräte (1 bis 20) erstrecken.
- 15
2. Darstellungseinrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Rechteck ca. 2 x 3 m groß ist und voll im Sichtfeld eines den Prozeß steuernden Operators angeordnet ist.
- 20
3. Darstellungseinrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Rechteck zwanzig Sichtgeräte (1 bis 20) oder mehr umfaßt, die für eine übergreifende Darstellung gekoppelt sind.
- 25
4. Darstellungseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Sichtgeräte (1 bis 20) zur Datenversorgung mit mindestens drei mindestens teilweise redundant arbeitenden Rechnern (36a bis d) verbunden sind.
- 30
5. Darstellungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß mehrere Sichtgeräte (1 bis 20) mit zwei vollständig
35 redundant ausgelegten Bildgenerator-Rechnern (36) über Schalteinrichtungen (28, 32) verbunden sind.

6. Darstellungseinrichtung nach Anspruch 5, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Sicht-
geräte (1 bis 20) in einem Takt von wenigen Sekunden
von dem ersten zu dem zweiten Bildgenerator-Rechner und
5 zurück geschaltet werden.
7. Darstellungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1
bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
mindestens einer der den Sichtgeräten (1 bis 20) zu-
10 geordneten Rechner (36) mit einer Tastatur zur Beein-
flussung der bildlichen Darstellung gekoppelt ist. .
8. Darstellungseinrichtung nach Anspruch 7, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß einzelne
15 Tasten der Tastatur Komponenten und/oder Komponenten-
gruppen der zu dem technischen Prozeß gehörenden An-
lage zugeordnet sind, die als graphische Darstellung
über mehrere Sichtgeräte wahlweise zusammenhängend
abgebildet werden.
- 20
9. Darstellungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1
bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß mindestens einer der Rechner (36) mit einem über
einen Bildschirm einwirkenden Lichtgriffel zur Beein-
25 flussung der bildlichen Darstellung gekoppelt ist.
10. Darstellungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1
bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine weitere Gruppe von Sichtgeräten ähnlicher Anord-
30 nung auch in einem Nebenraum vorgesehen sind und daß bei-
de Gruppen von Sichtgeräten mit den gleichen Darstellun-
gen zu speisen sind.

5 Darstellungseinrichtung für technische Prozesse,
insbesondere in Kernkraftwerkswarten

Die Erfindung betrifft eine Darstellungseinrichtung für technische Prozesse, insbesondere in Kernkraftwerkswar-
10 ten, mit Meßgeräten für Prozeßgrößen und mit mehreren ne-
beneinander aufgestellten Sichtgeräten zur Darstellung von
Prozeßgrößen unter Verwendung von Rechnern zur Bildwieder-
holung und Aufbereitung von Prozeßgrößen. Zu den Prozeßgrö-
ßen werden auch den Prozeß betreffende Systemdarstellun-
15 gen, Kennfelder usw. gerechnet.

Die Sichtgeräte hat man bisher einzeln zur Darstellung von Prozeßgrößen eingesetzt, und zwar häufig zur alpha-
numerischen Information in Form von Tabellen, Zahlreihen
20 oder dergleichen. Deshalb ist es erforderlich, daß die
Sichtgeräte genau abgelesen werden, weil sie praktisch
nur eine Zusammenfassung von Prozeßgrößen liefern, die
früher von mehreren Meßgeräten abzulesen waren. Dies gilt
auch für den Fall, daß Meßwerte zusammen mit System-
25 darstellungen erscheinen, wie das in einer Anzeige auf
Seite 115 der Zeitschrift "Power", vom Juni 1980, der
Fall ist.

Aus der Zeitschrift "Nuclear Engineering International",
30 März 1980, insbesondere Seite 38, ist ferner ein zur
Schulung von Reaktorpersonal dienender Simulatorraum
bekannt, bei dem mehrere Fernsehmonitoren nebeneinander
angeordnet sind. Diese Monitoren zeigen die Bilder un-
terschiedlicher Fernsehkameras, so daß jeweils getrenn-
35 te Einzeldarstellungen von verschiedenen Einzelheiten
eines Kernkraftwerkes zu sehen sind.

Ferner werden in einer Anzeige auf Seite 115 der Zeitschrift "Power" vom Mai 1980 Sichtgeräte für eine farbige Darstellung umfangreicher, komplexer Daten in Form von einfachen Zeichnungen und Symbolen angeboten, die kritische Informationen schnell herausstellen und damit erkennen lassen. Die Sichtgeräte sind zum Teil mit Tastaturen kombiniert. Die Tastatur umfaßt ein numerisches Zahlenfeld, bewegliche Hinweiszeichen (cursor) und Steuerungen für die farbliche Darstellung.

Die dabei angegebene große Bildfläche beträgt aber bei einem 63,5 cm-Bildschirm nur rund 2000 cm², so daß entweder die Möglichkeit der komplizierten Darstellungen eingeschränkt oder die Erkennbarkeit auf kurze Abstände festgelegt ist.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, die Darstellung technischer Prozesse einerseits möglichst bildlich und flexibel, andererseits möglichst übersichtlich und vor allem zuverlässig zu gestalten. Damit soll sich in erster Linie der Operateur in Kernkraftwerkswarten einfach und sicher, aber auch umfassend mit Daten versorgen können, um einen plötzlich auftretenden Störfall mit guter Übersicht erkennen und mit manuell einzuleitenden Maßnahmen behandeln zu können, den die für Gegenmaßnahmen vorgesehene Automatik nicht erkennt. Aber auch an anderen Stellen, etwa in der chemischen Industrie gibt es komplizierte Prozesse, für die eine übersichtliche Darstellung zur Erleichterung der Prozeßführung oder zur besseren Behandlung von Störfällen beitragen kann.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß die Sichtgeräte auch übereinander unmittelbar benachbart angeordnet und zu einer Rechteckform zusammengesetzt sind und daß ihre Rechner zur Darstellung von Großbildern zu-

sammengeschaltet sind, die sich über mehrere Sichtgeräte erstrecken.

- Die Sichtgeräte haben also je einen Bildwiederholungsrechner, der wiederum von Bildgeneratorrechnern versorgt wird. In diesen Rechnern können zum Beispiel vorhandene Anlagenbilder mit aktuellen Daten versorgt werden, die wiederum von Datenerfassungsrechnern kommen. Die Darstellung ist aber größer als bei bekannten Anordnungen mit nur jeweils einem Sichtgerät und deshalb übersichtlicher. Sie kann auch flexibler gestaltet werden, weil man zu bestimmten Darstellungen, etwa dem Primärkreislauf eines Druckwasserreaktors, unter- oder übergeordnete Darstellungen, zum Beispiel Hilfskreisläufe, wie Notkühlanlagen oder Regelkennlinien, Zeitverläufe von Prozeßgrößen usw. in ein leicht auf- faßbares Bild umsetzen und damit eindringlich bemerkbar machen kann.
- Die Bildgeneratorrechner sind redundant vorhanden. Sie haben 100% der Information und können auf jeden der Bildwiederholungsrechner per Videoumschalter geschaltet werden. So kann eine zusammenhängende Darstellung von Prozeßgrößen über mehrere benachbart angeordnete Sichtgeräte hergestellt werden.

Bei der Erfindung ist es möglich, die jeweils relevanten Informationen über Prozeßgrößen im Blickfeld des Bedienungspersonals optimal aufzubereiten und zu verdichten. Da die Größe der Darstellung, die neben den Prozeßgrößen auch Anlagenteile umfassen kann, die für die Prozeßgrößen maßgebend sind, nicht wie bisher auf einen einzigen Bildschirm beschränkt ist, sondern sich letztlich über die Gesamtfläche der benachbarten Sichtgeräte erstrecken kann, entsteht ein großes, sehr um-

fangreiches und auch aus einiger Entfernung noch gut zu übersehendes Bild. Man kann sich vorzugsweise bis zu zwanzig oder dreißig Sichtgeräte in einer Ebene zu einer rechteckigen Wand zusammensetzen und für eine
5 übergreifende Darstellung miteinander koppeln, ohne daß Einzelbilder auf den Sichtgeräten, zum Beispiel für tabellarische Zusammenstellungen, deswegen ausgeschlossen sein sollen.

- 10 Eine wichtige Ausführungsform des neuen Informationssystems ist es, daß alle Information über mehrere Meßelemente erfaßt und in zugeordneten Vorverarbeitungsrechnern aufbereitet und an die eigentlichen Datenerfassungsrechner weitergegeben werden. Diese sind mehr-
15 fach ($n \times 100\%$) redundiert.

Die Informationsaufbereitung kann dadurch erreicht werden, daß entweder die Information direkt von den Meßelementen in alle, vorzugsweise vier Datenerfassungs-
20 und Verarbeitungsrechner gegeben werden oder aber alle Information, die ein Rechner hat, an alle seine Nachbarrechner weitergegeben werden (Busstruktur).

Eine Auslegung des Systems kann auch sein, daß jedes
25 Element in dem Fluß und der Aufbereitung der Prozeßgrößen schon alle Information besitzt, die für den Betrieb der Sichtgeräte überhaupt gewünscht wird. Bei einer anderen, kostengünstigeren Ausführungsform nimmt jedes Element nur einen Teil der Information auf, so daß danach über
30 einen Datentausch, spätestens in den Bildgenerator-Rechnern, die volle Information mehrfach vorhanden ist.

Die Versorgung der vorzugsweise mindestens zwanzig Sichtgeräte, denen jeweils ein Bildwiederholungsrechner
35 (Microprozessor oder Kleinrechner) zugeordnet ist, geschieht nun über eine Matrix, die sehr einfach gehalten

ten werden kann, und evtl. nur ein Umschaltsystem ist, von zwischengeschalteten Rechnern, die beliebige Bilder von der Gesamtanlage, von Einzelsystemen, von logischen Funktionen, Kennlinienfeldern, Kurvendarstellungen oder alpha-numerischen Beschriftungen herstellen können. Diese Bildgeneratoren können auch Teil der Erfassungsrechner sein.

Die aktuellen Daten der Erfassungsrechner werden dann in die in den Bildgeneratoren gespeicherten Bilder eingebracht und auf den Sichtgeräten dargestellt.

Mit Hilfe einer einfachen Tastatur kann bei Bedarf jeder Bildschirm der zusammengefaßten Sichtgeräte für sich angewählt werden. Auf den Bildschirmen kann auch mit weiteren Tastaturen eine Detailinformation zu einer bestimmten Stelle des Gesamtbildes angefordert werden, wie dies vereinfacht und nur für einen einzelnen Bildschirm in der Zeitschrift "Power", Juni 1980, Seiten 112 und 113 beschrieben ist. Eine ähnliche Anforderung ist aber auch vom Übersichtsschaltbild herkommend mit einem Lichtgriffel, einem "tracker-ball" (Halden) oder einem Steuerknüppel denkbar, der als "cursor" Ort und Art weiterer Informationen vorgibt.

Darüber hinaus können die gesicherten Daten der für die Sichtgeräte benutzten Datenerfassungsrechner auch Einzweckrechnern, wie zum Beispiel einem Störungsanalyse-rechner (STAR), einem Rechner für die Dokumentation der Brennelementgeschichte, einem Kugelmeßsystemrechner oder Einzweckrechnern für Kennwertberechnung von konventionellen oder Reaktor-Daten (READAT) zur Verfügung stehen, um deren Zuverlässigkeit, Datenbestand usw. zu vergrößern.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden anhand der

beiliegenden Zeichnungen Ausführungsbeispiele beschrieben. Dabei zeigen die Fig. 1 und 2 in schematischer Darstellung die Ausbildung und die vierfache bzw. zweifache Datenversorgung der Anzeigeeinrichtung nach der Erfindung, während die Fig. 3 schematisch die Darstellung eines Prozesses mit Hilfe der neuen Anzeigeeinrichtung erkennen läßt.

Mit I ist eine sogenannte Informationswand bezeichnet, die zur Darstellung der technischen Prozesse in einem Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor dient. Die Informationswand I besitzt ein rechteckiges Format mit einer Höhe H von ca. 2 m und einer Breite B von ca. 3 m und ist aus unmittelbar benachbarten Sichtgeräten 1 bis 20 gleicher Bauweise zusammengesetzt. Die Informationswand ist in der Warte des Kernkraftwerkes angeordnet, und zwar so, daß sie voll im Blickfeld des das Kernkraftwerk fahrenden Operators liegt, der seinen normalen Platz in zwei bis drei Meter Abstand vor der Informationswand I hat.

Die Sichtgeräte 1 bis 20 umfassen elektronisch beaufschlagbare Bildröhren 21 mit zum Beispiel 69 cm diagonaler Länge und sind vorzugsweise für eine farblich verschiedene Darstellung ausgebildet. Wie man sieht, sind vier horizontale Reihen von jeweils fünf Sichtgeräten übereinander angeordnet, so daß die Informationswand zwanzig Sichtgeräte 1 bis 20 umfaßt. Die Sichtgeräte 1 bis 20 liegen unmittelbar nebeneinander. Der Abstand der Bildröhren 21 ist durch das kleinste mögliche Maß der dazwischenliegenden Rahmen oder Blenden 22 bestimmt, es sei denn, daß Kühlung und Abschirmung der Bildröhren 21 einen größeren Raum erfordern. Die Blenden 22 können als ein Bauteil ausgeführt sein, ebenso wie ein die Informationswand zusammenfassender Rahmen 23.

Jedem Sichtgerät 1 bis 20 ist ein Elektronikbauteil 25
hinter der Bildebene zugeordnet. Beim Ausführungsbei-
spiel ist dies für das Sichtgerät 5 mit ausgezogenen
Linien gezeichnet, während für die Sichtgeräte 10, 15
5 und 20 nur die Außenseite gestrichelt angedeutet ist.

Das Elektronikbauteil 25 umfaßt neben den für die Ab-
lenkung des Elektronenstrahls notwendigen Baugruppen
einen Bildwiederholungsrechner 26. Dies ist ein kleiner
10 Mikroprozessor bekannter Art, zum Beispiel in Form des
als Chip ausgebildeten "Intel 8080". Der Bildwiederholungs-
rechner 26 kann aber auch in einen später noch näher
beschriebenen Bildgeneratorrechner integriert sein,
wenn dieser für jedes Sichtgerät, also 20-fach, vor-
15 handen sein sollte.

Ein Schalter 28, zum Beispiel ein verzögert umschalten-
des Relais oder ein elektronischer Kippkreis mit Zeit-
glied, wechselt im 1 sec.-Takt von einem Anschluß 29
20 auf einen Anschluß 30 und zurück. Er verbindet daher
den Bildwiederholungsrechner 26 mit zwei Anschlüssen c
und b eines Redundanzselektors 32, der zwei von Hand
zu betätigende Schalter 33 und 34 mit den Kontaktpaa-
ren a, b, c und b', c', d' aufweist, für jedes der Sicht-
25 geräte 1 bis 20 vorgesehen ist und die Kopplung mit
Bildgeneratorrechnern 36, die vierfach redundant vorge-
sehen sind (36a, 36b, 36c und 36d), vornimmt.

Die Bildgeneratorrechner 36 sind den Selektoren 32 über
30 Sichtgerätesteuern 39 und 40 zugeordnet, wobei die
Steuerungsglieder 39 für die Verbindung mit den Sicht-
geräten 1 bis 10 und die Steuerungsglieder 40 für die
Sichtgeräte 11 bis 20 vorgesehen sind. Die Zuordnung zu
den redundant angeordneten Bildgeneratorrechnern 36,
35 die 4 x 100% der Informationen von zum Beispiel 8000 Bi-
närsignalen und 2000 Analogwerten liefern, ist wiederum

durch die Buchstaben a bis d angedeutet.

Die Bildgeneratorrechner 36 sind vorzugsweise Rechner aus der Siemens-Baureihe R 300/16 Bit, zum Beispiel R 30, 5 die Daten, Bilder, Bilder mit Daten usw. liefern. Sie sind, wie durch Trennwände 42 angedeutet ist, räumlich derart getrennt untergebracht, daß auch in bautechnischer Hinsicht eine Störmöglichkeit auf einzelne der redundanten Bildgeneratorrechner 36 beschränkt bleibt, 10 wie dies für die Schutzsysteme von Kernkraftwerken üblich ist. Darüber hinaus sind die Bildgeneratorrechner 36 über Leitungen 43 mit anderen sogenannten Einzweckrechnern verbunden, die zum Beispiel für die Auswertung des zur Neutronenflußmessung dienenden Kugelmeßsystems, 15 für Abbrandrechnungen der Brennelemente usw. eingesetzt werden.

Die notwendigen Prozeßgrößen erhalten die Bildgeneratorrechner 36 von ebenfalls räumlich getrennt angeordneten 20 Vorverarbeitungsrechnern 45a bis 45d. Die Vorverarbeitungsrechner 45 können vorteilhaft wieder Siemens-Rechner der Typen R 10, R 20 oder R 30 sein. Sie enthalten jeweils 30% der Prozeß-Information, so daß die Redundanz, die hier einen höheren finanziellen Aufwand 25 erfordern würde, mit 120% geringer als bei den Bildgeneratorrechnern 36 ist. Die im Vielfach ausgeführten Verbindungsleitungen 46 zwischen den Vorverarbeitungsrechnern 45 und den Bildgeneratorrechnern sind nach den redundanten Bauteilen mit a,a bis d,d gekennzeichnet.

30 Die Vorverarbeitungsrechner 45 werden von sogenannten Prozeßelementen 48a bis 48d gespeist. Dies sind elektrische Meßwertgeber und -wandler, die aus den in analoger oder digitaler Form anfallenden Prozeßgrößen binär 35 codierte Werte für die Weiterbehandlung in den nachge-

schalteten Rechnern liefern. Die Prozeßelemente 48 werden über Leitungen 49 jeweils für sich und weitere Leitungen 50, die redundanzkreuzend verlaufen, mit den Prozeßgrößen versorgt. Dabei sind die Prozeßelemente 48, wie die Vorverarbeitungsrechner 45 jeweils für 30% der Information ausgelegt, und zwar so, daß zusätzlich zu den auf ein Prozeßelement 48a, b, c oder d entfallenden 25% der direkt zugeordneten Prozeßgrößen, die über die Leitungen 49 eingehen, besonders wichtige Prozeßgrößen, die etwa 5% der Information ausmachen, über die Leitungen 50 von den benachbarten Prozeßelementen 48 übernommen werden. Nach den vorstehend genannten Datenwerten wären letzteres 400 Digital- und 100 Analogwerte, auf die die Redundanz kreuzen.

15

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist mithin für jeden der durch die Wände 42 räumlich getrennten Informationsstränge ein Prozeßelement 48 mit 30% Signalumfang vorgesehen. Nach der Aufbereitung entsprechend den gewünschten Prozeßgrößen werden die Signale über jeweils einen Vorverarbeitungsrechner 45 als 30%-Information gegen Fremdspannungsstörungen entkoppelt und von daraus allen nachfolgenden Strängen mit den Bildgeneratorrechnern 36 usw. 4-fach redundant zur Verfügung gestellt.

25

Die Bildgeneratorrechner 36 erfassen die Daten aller Prozeßelemente 48 und bilden damit eine Datei, die für jeden der redundant angeordneten Bildgeneratorrechner 36 den vollen Datenumfang hat. Auf diese Datei wird bei der Formung der gewünschten Darstellung im einzelnen Bildgeneratorrechner 36a bis d zurückgegriffen, wobei jeder Bildgeneratorrechner in der Lage ist, die zwanzig Sichtgeräte 1 bis 20 der Informationswand I mit Information zu versorgen. Zusätzlich könnten die Dateien auch von anderen Prozeßrechnern, zum Beispiel einem Überwachungsrechner für die Berechnung von Kenngrößen und zur Dokumentation nach einer entsprechenden

35

Entkopplung benutzt werden.

Nach der Bilderzeugung, bei der die aktuellen Anlagen-
daten eingefügt werden können, wird die Information
5 wiederum entkoppelt auf die Darstellungsmöglichkeiten
der Warte, beim Ausführungsbeispiel also auf die
Sichtgeräte 1 bis 20 gegeben, wo zwar keine Geräte-
Redundanz mehr vorliegt (Redundanz-Null-Bereich), aber
auf Grund der möglichen Diversität aller Darstellungen
10 eine sogenannte "Informations-Redundanz".

Dabei gestattet es ein Wahlschaltersystem, das manuell
oder elektronisch ausgebildet sein kann, jedes der Sicht-
geräte 1 bis 20 der Informationswand I direkt auf zwei
15 der vier Bildgeneratorrechner 36 zu schalten. Dieses
Wahlschaltersystem umfaßt beim Ausführungsbeispiel den
handbetätigten Selektor 32 und den Bildwechsel-Takt-
schalter 28. Dadurch ergibt sich bei geringem Aufwand
in den dem Prozeß unmittelbar zugeordneten Elementen
20 eine außerordentlich hohe Zuverlässigkeit, obwohl die
Sichtgeräte 1 bis 20 in der Warte nur einmal vorhanden
sind und die Redundanz auch der Prozeßelemente 48 nur
in einer Mischung zugeteilt worden ist. Die Umschaltung
auf jeweils einen von zwei Bildgeneratorrechnern 36
25 führt bei einer Störung in einem der Bildgeneratorrech-
ner 36a, b, c oder d zu einer im Takt flackernden Dar-
stellung, so daß die Störung sofort zu erkennen ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 sind die Sicht-
30 geräte 1 bis 20 der Informationswand I mit ihrem für
jedes Sichtgerät vorgesehenen Bildwiederholungsmikro-
rechner 26 und dem Bildwechsel-Taktschalter 28 direkt
an die beiden allein vorhandenen Bildgeneratorrechner
36a' und 36b' angeschlossen, denn der Redundanzselek-
35 tor 32 entfällt. Der Anschluß erfolgt wiederum über

Entkopplungsglieder 39a' und 40a' bzw. 39b' und 40b'.

Die Bildgeneratorrechner 36a' und 36b' enthalten wiederum 100% der gewünschten Information, denn sie sind,
5 wie die Fig. 2 erkennen läßt, mit den wie in Fig. 1 angeordneten Vorverarbeitungsrechnern 45a', 45b', 45c' und 45d' unmittelbar im Vielfach verbunden. Die Vorverarbeitungsrechner 45, die wiederum 30% der Information liefern, sind mit den Prozeßelementen 48' verbunden,
10 die wieder jeweils 25% der Information über die Leitungen 49' direkt und 5% über die Leitungen 50' redundant erhalten, so daß wiederum eine 4 x 30%-Redundanz vorliegt.

15 Der von den Vorverarbeitungsrechnern 45' angebotene Datenbestand wird auch für einen Überwachungsrechner 55, der wie bei den Bildgeneratorrechnern 36a' und 36b' 100% umfaßt, als Datei aufbereitet und für Einzweckrechner 56, 57 und 58 sowie für eine Datenausgabe 59
20 nutzbar gemacht.

In Fig. 3 ist dargestellt, wie die Informationswand I bei einer Störung in dem Druckwasserreaktor genutzt
werden könnte. Man sieht, daß die Sichtgeräte 8, 9, 13
25 und 14 den Primärkreis des Druckwasserreaktors in einer zusammenhängenden Darstellung zeigen. Dieses Bild erstreckt sich also über vier benachbarte Sichtgeräte. Es umfaßt u.a. den Reaktordruckbehälter 60 mit Steuerstäben 61 und ihren Antrieben 62 sowie den Primärkühlkreis 63 mit dem Dampferzeuger 64 und der Hauptkühlmittelpumpe 65. Den genannten Komponenten sind Prozeßgrößen, zum Beispiel Eintauchtiefe der Steuerstäbe 61, Frischdampfdruck, Pumpendrehzahl usw. zugeordnet.

35 Auf dem Sichtgerät 2 ist der Druckhalter 70 des Primär-

kreises 63 dargestellt, dessen Flüssigkeitsspiegel 71 mit Hilfe eines Reglers 72 etwa im mittleren Bereich des Druckhaltergefäßes festgelegt werden soll.

Die Sichtgeräte 1, 10 und 15 zeigen Prozeßwerte als graphische Darstellung. Dabei ist die Darstellung auf dem Sichtgerät 1 dem im Sichtgerät 2 dargestellten Druckhalter 70 als "vergrößertes Detail" des Primärkreises 63 von den Sichtgeräten 8, 9, 13 und 14 zugeordnet. Sie zeigt die den Primärkreiswerten, zum Beispiel Druck und Temperatur, zugeordnete Höhe des Druckhalterflüssigkeitsspiegels und das Arbeiten des Reglers 72, der auch die Druckhalterheizung sowie Sprüh- und Abblaseleitungen steuern kann.

Als weiteres Beispiel läßt die Darstellung des Sichtgerätes 10 mit der Kurve 75 eine Änderung der Generatorleistung erkennen, die eine Änderung der Steuerstabstellung entsprechend der Kurve 76 und der Boreinspeisung nach der Kurve 77 zur Folge hat.

Auf dem Sichtgerät 15 ist in einem aus dem Speicher des Rechners 36 abgerufenen Diagramm die für den Druckwasserreaktor typische Abhängigkeit von Sekundär- oder Frischdampfdruck und Primärkreistemperatur über der Reaktorleistung dargestellt. In diesem Diagramm können zusätzlich die aktuellen tatsächlichen Temperatur- und Dampfdruckwerte dargestellt und so leicht vom Bedienungspersonal verglichen werden, das damit schnell eine einfache, aussagekräftige Zustandsinformation zu einem komplexen Zusammenhang erhält.

Die Sichtgeräte 6 und 11 zeigen zum Beispiel Gefahrenmeldungen in einer tabellarischen Auflistung und analoge Meßwerte, die vom Bedienungspersonal ausgewählt

werden können und auf dem Sichtgerät 4 in Balkenform dargestellt sind. Die ausgewählten Größen können darüber hinaus auch in ihrer zeitlichen Änderung als numerische Größen auf dem Sichtgerät 5 erscheinen.

5

Auf dem Sichtgerät 20 ist ein Schaltplanausschnitt dargestellt, zu dem als übergreifende Darstellung der Text des Sichtgerätes 19 gehört. Es kann sich zum Beispiel um eine Bedienungsanweisung handeln, die aus einer
10 Datei abgerufen wird, möglicherweise aber auch um einen von außen, etwa wie mit einem Telekopierer, zur Verfügung gestellten Text.

10 Patentansprüche

3 Figuren

Zusammenfassung5 Darstellungseinrichtung für technische Prozesse,
insbesondere in Kernkraftwerkswarten

Als Darstellungseinrichtung für technische Prozesse werden Meßgeräte zur bildlichen Darstellung von Prozeß-
10 größen eingesetzt. Außerdem gibt es gegebenenfalls nebeneinander aufgestellte Sichtgeräte zur Wiedergabe von Prozeßgrößen unter Verwendung eines Rechners. Nach der Erfindung werden eine Vielzahl von Sichtgeräten (1 bis 20) über je einen Bildwiederholungsrechner (26)
15 und ein Mehrrechner-Bildgeneratorsystem (36, 45, 48) in redundanter Ausführung versorgt, das eine zusammenhängende Darstellung von Prozeßgrößen über mehrere benachbart angeordnete Sichtgeräte (1 bis 20) ermöglicht. Die Erfindung ist insbesondere zur Beurteilung von
20 Zusammenhängen beim Zeitverhalten von Kernkraftwerken in Kernkraftwerkswarten geeignet.

FIG 1

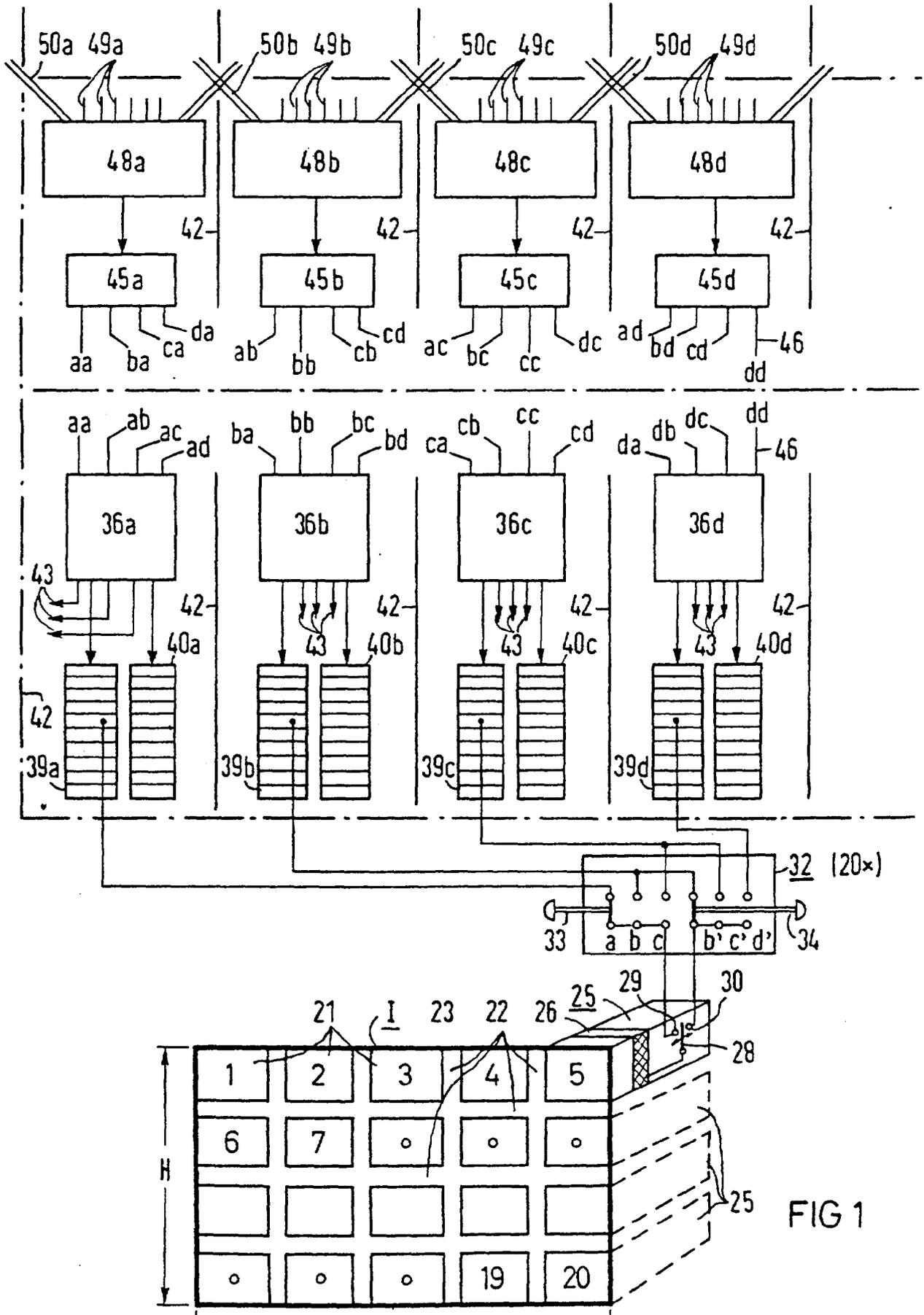


FIG 1

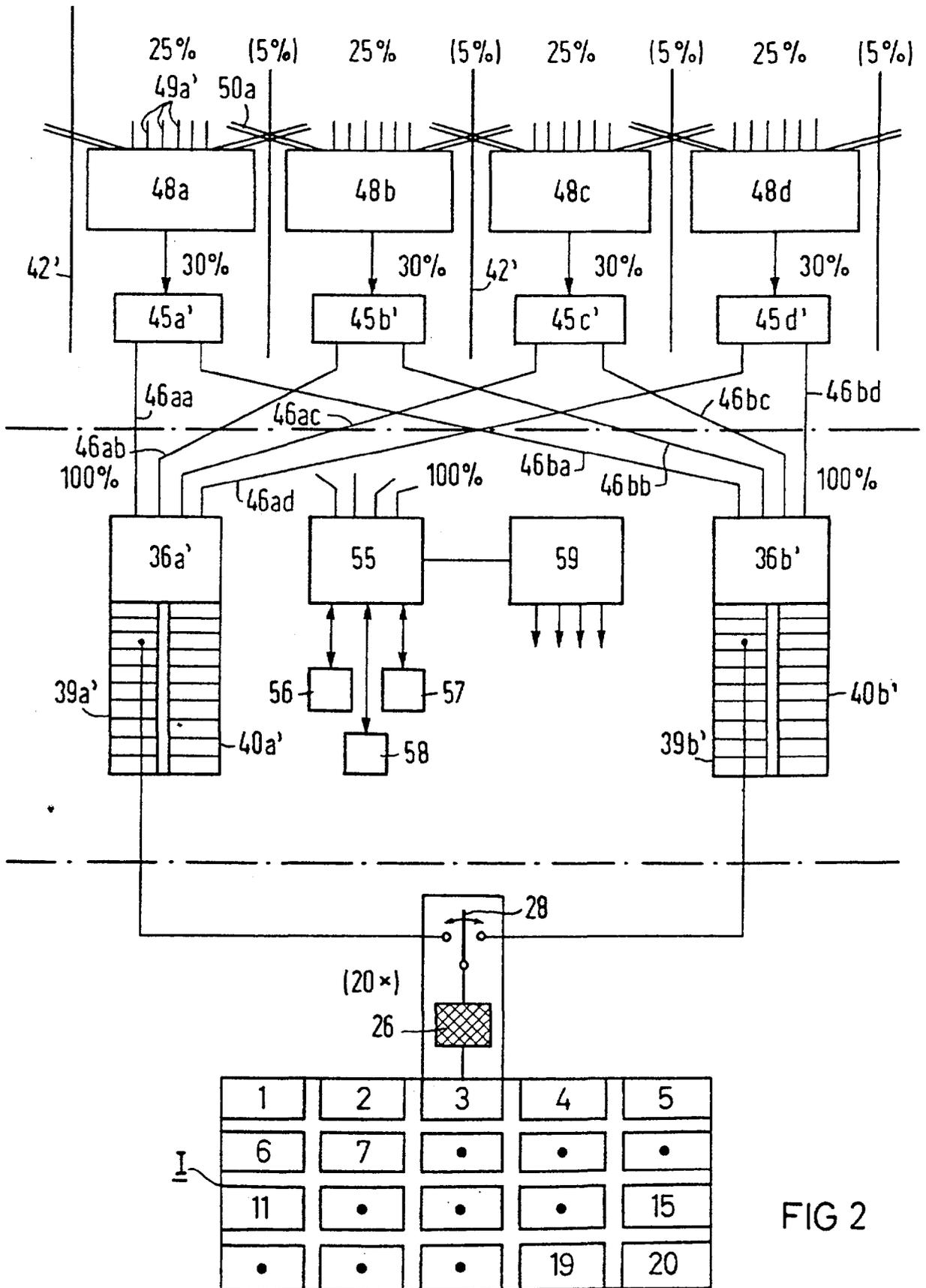


FIG 2

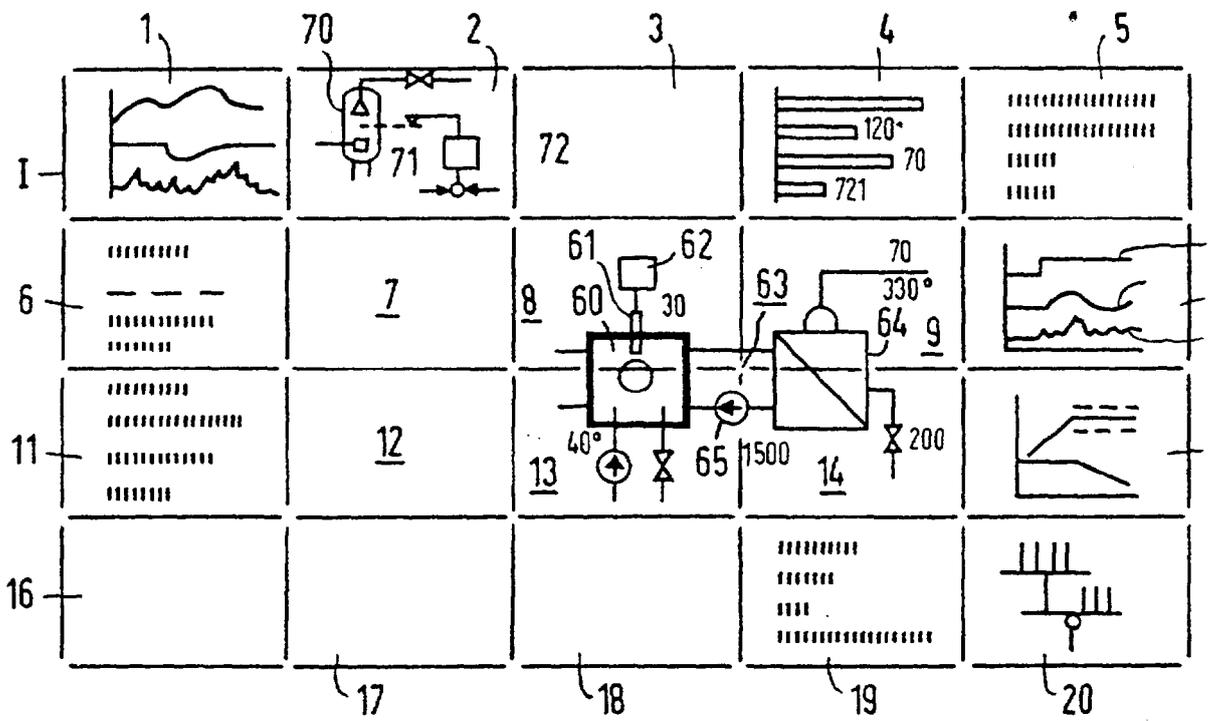


FIG 3