

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 728 581 A2

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
28.08.1996 Patentblatt 1996/35

(51) Int Cl. 6: B41F 33/00

(21) Anmeldenummer: 96101643.3

(22) Anmeldetag: 06.02.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

- Dotzert, Michael  
D-61381 Friedrichsdorf (DE)
- Wende, Gerold  
D-60528 Frankfurt/Main (DE)

(30) Priorität: 23.02.1995 DE 19506261

(71) Anmelder: MAN Roland Druckmaschinen AG  
63075 Offenbach (DE)

(74) Vertreter: Marek, Joachim, Dipl.-Ing.  
c/o MAN Roland Druckmaschinen AG  
Patentabteilung/FTB S,  
Postfach 10 12 64  
63012 Offenbach (DE)

(72) Erfinder:  
• Tenfelde, Johannes  
D-63110 Rodgau (DE)

#### (54) Bussystem für eine Druckmaschine

(57) Beschrieben wird ein Bussystem für eine Druckmaschine, insbesondere Bogenoffsetdruckmaschine, welche mehrere als Rechner ausgebildete Stationen 1.1-1.5 aufweist, die über einen Bus 2 miteinander verbunden sind. In dem Bus 2 sollen potentielle und zu nicht vorhersehbaren Zeitpunkten auftretende Fehler erkennbar sein, ohne daß in das Leitungssystem des Busses 2 eingegriffen werden muß. Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß wenigstens eine der Stationen über einen Buskoppler 3 verfügt, dessen Sendeteil 3.1 dazu ausgebildet ist, Bussignale zwecks Aufbau einer Verbindung mit den übrigen Stationen 1.2-1.5 abzugeben, wobei der Wert wenigstens einer physikalischen Größe von dem im Leitungsprotokoll vorgesehenen Wert dieser Größe abweicht. Bei einem als Lichtwellenleiter ausgebildeten Bus 2 geschieht dies vorteilhafterweise dadurch, daß eine Station 1.1 zunächst bei geringerer Sendeleistung den Versuch eines Verbindungsaufbaues durchführt.

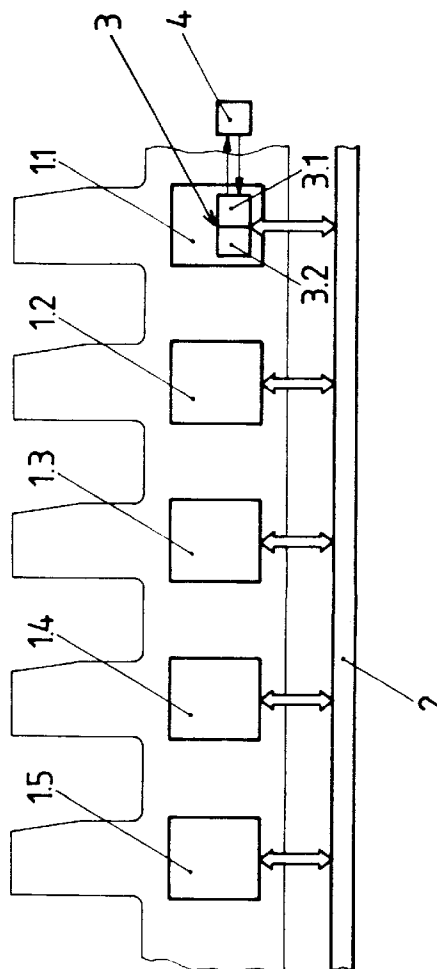


Fig.1

EP 0 728 581 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bussystem für eine Druckmaschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Bei Bogenoffsetdruckmaschinen ist es, wie schon seit langem bei großen Rollenrotationsdruckmaschinen bekannt, in den einzelnen Einheiten Stationen in Form von Rechnern anzuordnen und diese mittels einem Bus miteinander zu verbinden. So ist beispielsweise aus der EP 0 543 281 A1 eine Steuerung für Rotationsdruckmaschinen bekannt, bei welcher jedem Anlagenteil ein oder mehrere Rechner-Einheiten zugeordnet sind und diese Einheiten über einen Koax- bzw. verdrehten Zweidrahtleiter-Bus miteinander verbunden sind. So ist es möglich, daß beispielsweise von einer Master-Station, über welche die gesamte Steuerung der Druckmaschine erfolgt, Kommandos in Form von Bussignalen an die einzelnen Rechner-Einheiten in den jeweiligen Aggregaten gesendet werden. Die einzelnen Einheiten, welche beispielsweise mit Sensoren oder sonstigen Erfassungseinrichtungen verbunden sind, können ebenfalls Signale an die Master-Station zurücksenden. Ebenfalls kann vorgesehen sein, daß keiner der Rechner-Einheiten einen Master darstellt, sondern daß sämtliche Rechner-Einheiten autark und gleichberechtigt nötige Information in Form von Signalen senden und empfangen können.

Aus der DE-Z der Polygraph, 9/86, Seite 1103 und 1104 ist es ferner bekannt, die in den einzelnen Druckwerken angeordneten Mikroprozessoren über ein Verbundnetz aus Glasfaserkabeln untereinander und mit dem Fernsteuerpult der Druckmaschine zu verbinden. Der Vorteil der Glasfasertechnik als Bussystem liegt dabei darin, daß eine größtmögliche Datenübertragungsrate bei völliger Immunität gegenüber elektrischen Störeinflüssen gegeben ist.

Bei Installations- und insbesondere Servicearbeiten kommt es aber immer wieder vor, daß die Verbindungen der einzelnen Stationen mit dem Bus gelöst bzw. wieder hergestellt werden müssen. Dabei kann es passieren, daß elektrische und/oder optische Verbindungen (Steckverbindungen) nicht ordnungsgemäß hergestellt werden. Bei elektrischen Steckverbindungen kann beispielsweise ein nicht vollständiges Aufstecken oder das Einbringen von Verunreinigungen in den Steckverbinder dazu führen, daß die derartig mit dem Bus verbundene Station keine ordnungsgemäße Signalankopplung an den Bus erfährt. Für eine bestimmte Zeit kann dabei trotzdem noch ein Signaltransfer zwischen Bus und jeweiliger Station stattfinden, es liegt dann aber eine potentielle Fehlerquelle vor, welche auch durch übliche und bekannte Bustests mittels Signalaroutinen und dgl. zu nicht vorhersehbaren plötzlichen Ausfällen führen kann.

Bei Installations- und Servicearbeiten werden die das Bussystem darstellenden Leitungen oftmals in nicht vorschriftsgemäßer Weise belastet. So kann es vorkommen, daß das Kabel eines Lichtwellenleiters oder eines

Koax-Leiters zu stark gekrümmt bzw. geknickt wird. Auch kann es durch Ziehen von Kabeln, insbesondere durch enge, scharfkantige Öffnungen zu einer Beschädigung der Isolations- bzw. Schutzummantelungen kommen. Derartigen Schadensmöglichkeiten sind dabei auch verdrehte Zweidrahtleiterbusse ausgesetzt.

Die oben beschriebenen Beschädigungs- oder Fehlbehandlungsmöglichkeiten stellen ebenfalls eine potentielle Fehlerquelle dar. Auch hier ist bei bekannten Bussystemen ein plötzlicher Signalausfall nicht vorhersehbar.

Neben unsachgemäßen Handhabungen an dem Busleitungssystem können ferner gerade bei Koax- bzw. verdrehten Zweidrahtleiterbussen Störfelder zu einer Herabsetzung der Übertragungskapazität, wenn nicht gar zum totalen Übertragungsausfall des jeweiligen Bussystems führen. Hier seien beispielsweise magnetische oder kapazitive Einkopplungen von Starkstromleitungen, Überkopplung benachbarter Leitungen und Ströme in Abschirmungsleitungen genannt. Derartige Störungen stellen ebenfalls eine starke Beeinträchtigung des Bussystems dar, wozu es insbesondere dann kommt, wenn Leitungen insbesondere bei Serviceleitungen nicht ordnungsgemäß verlegt werden und in zu enge Nachbarschaft mit anderen Leitungssystemen gelangen. Auch Alterungen in Bauteilen, insbesondere bei optoelektronischer Signalübertragung, stellen eine potentielle Fehlerquelle dar.

Bei Glasfaserkabeln und Lichtwellenleitern ist es bekannt, deren Funktionssicherheit hinsichtlich der Signalübertragung über die Messung der optischen Dämpfung zu erfassen.

Dazu ist es aber nötig, die zusammenhängenden Enden in der Leitung von der jeweiligen Station zu lösen und an ein spezielles Meß- und Diagnosegerät anzuschließen. Bei dem nachfolgenden Anschließen der zusammenhängenden Enden einer Leitung an die Einheiten kann es dabei wegen der nötigen Handhabungen ebenfalls zu potentiellen Fehlerquellen führen, wenn insbesondere die optische Ankoppelung zwischen Leiterende und der dazugehörigen Optoelektronik nicht vollständig und einwandfrei hergestellt wird. Weist die Optoelektronik einer Station dabei mehrere und auch freie Eingänge auf, so ist ferner auch ein Fehlstecken bei der Wiederherstellung der Lichtwellenleiterverbindung möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Bussystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 derartig zu erweitern, so daß bei einfacher Ausgestaltung die oben genannten Nachteile vermieden und Veränderungen in der Übertragungskapazität des Bussystems frühestmöglich erkannt werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Der Begriff Bus bzw. Bussystem wird hierbei auch für Übertragungsleitungen verwendet, bei denen eine Datenübertragung jeweils zwischen benachbarten Stationen

nach Art einer Loop erfolgt.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß wenigstens eine der an das Bussystem angekoppelten Stationen einen Buskoppler aufweist, der von Zeit zu Zeit bzw. bei jedem Einschalten des Bussystems (Power-On) eine Signalfolge zwecks Aufbau einer Verbindung mit der oder den anderen Stationen auf das Bussystem sendet, wobei diese Signalabgabe durch den Buskoppler in einer Weise erfolgt, daß wenigstens eine physikalische Größe des dem Bussystem zugrunde liegenden Leitungsprotokolls außerhalb eines vorgesehenen Rahmens liegt. Dies kann insbesondere bei Lichtwellenleitern in einer Weise erfolgen, daß z.B. eine Master-Station bei einem Power-On, also dem Einschalten der Druckmaschine nebst Steuerung, über das Bussystem mit den anderen Stationen eine Verbindung mit geringer Sendeleistung aufzubauen versucht. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, daß die eine Station diese Verbindungsaufnahme mit sukzessiv steigender Sendeleistung wiederholt. Erst wenn sämtliche angesprochenen Stationen den Verbindungsaufbau ordnungsgemäß quittieren - die Quittierung erfolgt in zweckmäßiger Weise auf dem gemäß Leitungsprotokoll vorgesehenem Sendeleistungsniveau -, schaltet der Buskoppler der vorgesehenen Station auf die vorgesehene Sendeleistung um und es erfolgt im fehlerfreien Fall der normale Sendebetrieb. Durch das sukzessive Erhöhen der Sendeleistung beim Versuch Verbindungen zu den übrigen Stationen aufzubauen ist es möglich, festzustellen, welche minimale Sendeleistung die Busleitung benötigt um eine ordnungsgemäße Datenübertragung gerade noch zu ermöglichen. Es ist somit die Differenz zwischen der normalen Sendeleistung gemäß Leitungsprotokoll und der derartig ermittelten Minimalsendeleistung bildbar, woraus ein Maß für die Systemreserve abgeleitet werden kann.

Eine wie eingangs beschrieben zustandegekommene Fehlerquelle wird aber in der Regel bewirken, daß die Differenz zwischen der normalerweise vorgesehenen Sendeleistung und der gerade noch zum Zustandekommen eines Verbindungsaufbaues minimal benötigten Sendeleistung deutlich geringer wird. Durch den erfindungsgemäß gestalteten Buskoppler ist dies feststellbar und kann beispielsweise zur Anzeige eines entsprechenden Warnhinweises oder gar zum Auslösen eines Systemabbruchs mit einem Sperren des Druckmaschinenantriebs gegen ein Anlaufen genutzt werden.

Das erfindungsgemäße Prinzip ist dabei nicht nur zur Verwendung bei Bussystemen beschränkt, welche Glasfaserkabel bzw. Lichtwellenleiter aufweisen. Auch muß nicht die Sendeleistung, mit der eine Station den Verbindungsaufbau zu anderen Stationen versucht, variiert werden, sondern es können auch andere physikalische Größen im vom Leitungsprotokoll abweichender Weise verwendet werden. Erfindungsgemäß können potentielle Busfehlerquellen auch dadurch ermittelt werden, indem der Verbindungsaufbau mit abweichender Sendefrequenz, mit einer anderen als vorgesehenen

Bandbreite, unter bewußter Hinzumischung von Neben- oder Störfrequenzen und dgl. durchgeführt werden. Auch hier ist das Kriterium zur Ermittlung der Systemreserve das Variieren einer physikalischen Sendegröße, also bei welchem Wert der Wert der variierten physikalischen Größe ein ordnungsgemäßer Verbindungsaufbau zwischen den Stationen zustande kommt.

Sind die Übertragungsleitungen des Bussystems als sogenannte Loop ausgebildet, bei der die Daten von einer Station zu jeweils einer benachbarten Station weitergeleitet werden, so weist jede Station einen erfindungsgemäßen Buskoppler auf. Geprüft werden dann die Übertragungsleitungen zwischen benachbarten Stationen.

In einer als Bus im eigentlichen Sinne ausgebildeten Übertragungsleitung reicht es, daß lediglich eine Station einen entsprechend steuerbaren Buskoppler zur Variation wenigstens einer physikalischen Sendegröße aufweist.

Des weiteren erfolgt die Erläuterung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen. Es zeigt:

Fig. 1           prinzipiell ein erfindungsgemäß ausgebildetes Bussystem,

Fig. 2 + 3       Zeitdiagramme zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Wirkprinzips.

Fig. 1 zeigt die Druckwerke einer Bogenoffsetdruckmaschine. Den einzelnen Druckwerken sind als Rechner ausgebildete Stationen 1.1 bis 1.5 zugeordnet, welche über einen gemeinsamen und als Lichtwellenleiter ausgebildeten Bus 2 in Signalverbindung miteinander stehen.

Eine Station 1.1 weist, wie die übrigen Stationen 1.2 bis 1.5 (dort nicht dargestellt), einen Buskoppler 3 auf, der aus einem Sende- 3.1 und Empfangsteil 3.2 besteht. Über den Sende- 3.1 und Empfangsteil 3.2 erfolgt das Senden und Empfangen von Signalen des Busses 2 an und von den übrigen Stationen 1.2 bis 1.5.

Der Sendeteil 3.1 des Buskopplers 3 der Station 1.1 steht mit einer Steuer- und Auswerteeinheit 4 in Wirkverbindung, so daß auf dem Bus 2 über die Optoelektronik des Buskopplers 3 Sendesignale mit unterschiedlicher Signalleistung abgegeben werden können. Der Sendeteil 3.1 weist dazu einen in der Lichtleistung steuerbaren Lichtsender auf. Über die Steuer- und Auswerteeinheit 4 erfolgt die Festlegung, mit welcher Leistung der Lichtsender die optischen Signale in den Lichtwellenleiter einspeist.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß bei einem Power-On - dazu steht die Steuer- und Auswerteeinheit 4 mit einer nicht dargestellten Spannungsversorgung der Druckmaschine in Wirkverbindung - über den Sendeteil 3.1 des Buskopplers 3, gesteuert durch die Steuer- und Auswerteeinheit 4, ein Signal zur Verbindungsaufnahme mit ein oder mehreren der übrigen Stationen 1.2 bis 1.5 mit verminderter und danach steigen-

der Sendeleistung wiederholt abgegeben wird.

Fig. 2 zeigt ein Zeitdiagramm, nach welchem die Steuer- und Auswerteeinheit 4 über den Sendeteil 3.1 des Buskopplers 3 die Sendeleistung zur Aufnahme einer Verbindung mit den übrigen Stationen 1.2 bis 1.5 schrittweise erhöht. Im Zeitdiagramm der Fig. 2 ist dabei mit  $P_n$  die Sendeleistung des normalen Signalaustausches gekennzeichnet. In diesem Beispiel sendet der Sendeteil 3.1 des Buskopplers 3 insgesamt drei mal Signale zur Verbindungsaufnahme mit einer Sendeleistung  $P$ , welche jeweils kleiner ist als die normalerweise vorgesehene Sendeleistung  $P_n$ . Unter der Signalabgabe zum Aufbau einer Verbindung mit den übrigen Stationen 1.2 bis 1.5 ist bei dem Lichtwellenleiter des Busses 2 als seriellen Bus eine bestimmte Bit-Folge zu verstehen. Die Erhöhung der Sendeleistung  $P$  wird dabei von Signalabgabe zu Signalabgabe schrittweise bis auf den vorgesehenen Sendeleistungswert  $P_n$  erhöht.

Im unter dem Zeitdiagramm der Fig. 2 dargestellten Zeitdiagramm der Fig. 3 ist wiedergegeben, daß erst zu einem Zeitpunkt  $T_1$  einer der Stationen 1.1 bis 1.5 die Signalfolge zwecks Verbindungsaufbau erkannt und entsprechend mit voller Sendeleistung an die Sendestation 1.1 zurückgeschickt hat. In der mit dem Buskoppler 3 in Wirkverbindung stehenden Steuer- und Auswerteeinheit 4 ist somit ein Antwortsignal  $A$  generierbar, welches hier beispielhaft zu verstehen von 0 auf 1 wechselt, wenn von einer oder mehrerer der Stationen 1.1 bis 1.5 der ordnungsgemäße Verbindungsaufbau quittiert worden ist. Die Stationen 1.2 bis 1.5 müssen zur Quittierung des korrekten Verbindungsaufbaues nicht die mit verminderter Sendeleistung gesendeten Signale wieder an die Station 1.1 zurücksenden, sondern es ist auch möglich, daß das Quittieren des korrekten Verbindungsaufbaues durch eine vorgegebene Signal- bzw. Bit-Folge erfolgt.

Da die mit dem Buskoppler 3 der Station 1.1 in Wirkverbindung stehende Steuer- und Auswerteeinheit 4 schrittweise die Sendeleistung  $P$  erhöht hat und ferner durch die Steuer- und Auswerteeinheit 4 über den Empfangsteil 3.2 des Buskopplers 3 feststellbar ist, zu welchem Zeitpunkt also bei welcher Sendeleistung  $P$  von einer der Stationen 1.2 bis 1.5 der korrekte Verbindungsaufbau quittiert wurde, ist nun feststellbar, wie groß die Differenz zwischen normalerweise vorgesehener Sendeleistung  $P_n$  und der minimal nötigen Sendeleistung für einen ordnungsgemäßen Datenverkehr ist. Aus dieser Leistungsdifferenz ist sodann ein Gütewert bildbar, aus dem hervorgeht, wie groß die Leistungsreserve des Bussystems ist. Unterschreitet diese zuvorstehend definierte Leistungsdifferenz einen vorgegebenen Grenzwert, so kann vorgesehen sein, einen Warnhinweis anzuzeigen und/oder den Antrieb der Druckmaschine gegen ein Anfahren zu sperren.

Im obigen Ausführungsbeispiel wurde die Erfindung an einem eigentlichen Bus bzw. Bus-system erläutert. Lediglich eine Station 1.1 weist den erfindungsgemäß ausgebildeten Buskoppler 3 auf. Ist der Bus als

Loop ausgebildet, so weist jede der vorhandenen Stationen 1.1 - 1.n den erfindungsgemäßen Buskoppler 3 auf, so daß jeweils eine Überprüfung der Übertragungsleitungen zwischen zwei benachbarten Stationen erfolgt. Der zuvor beschriebene Ablauf ist dabei aber der gleiche.

#### Bezugszeichenliste:

10	1,1 - 1.5	Station
	2	Bus
	3	Buskoppler
	3.1	Sendeteil (Buskoppler 3)
	3.2	Empfangsteil (Buskoppler 3)
15	4	Steuer- und Auswerteeinheit

#### Patentansprüche

1. Bussystem für eine Druckmaschine, insbesondere Bogenoffsetdruckmaschine, bei welcher mehrere Stationen über einen Bus zwecks Datenaustausch miteinander verbunden sind und dazu die einzelnen Stationen Buskoppler aufweisen,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß wenigstens eine der Stationen (1.1) einen Sendeteil (3.1) im Buskoppler (3) aufweist, vermittels dem Signale zwecks Aufbau einer Verbindung mit den übrigen Stationen (1.2 - 1.5) abgebar sind, wobei der Wert wenigstens einer physikalischen Größe beim Senden dieser Signale von demjenigen Wert der im Leitungsprotokoll vorgesehene Größe abweicht.
2. Bussystem nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Signalabgabe der Station (1.1) über den Sendeteil (3.1) des Buskopplers (3) zwecks Aufbau einer Verbindung mit den übrigen Stationen (1.2 - 1.5) wiederholt und in stufenweiser Änderung des Wertes der physikalischen Größe erfolgt.
3. Bussystem nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß bei einem als Lichtwellenleiter ausgebildeten Bus (3) über die Station (1.1) ein oder mehrere Versuche zum Verbindungsaufbau mit den Stationen (1.2 - 1.5) mit geringerer Sendeleistung erfolgt.
4. Bussystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der oder die Sendevorgänge zum Aufbau einer Verbindung der Station (1.1) mit den übrigen Stationen (1.2 - 1.5) bei jedem Power-On erfolgt.
5. Bussystem nach einem der vorherigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß bei einer Verbindung der Stationen (1.1 - 1.5) mittels Übertragungsleitungen nach Art einer Loop jede Station (1.1 - 1.5) einen Sendeteil (3.1) im jeweiligen Buskoppler (3) aufweist, vermittle 5  
dem Signale zwecks Aufbau einer Verbindung mit jeweils einer benachbarten Station (1.2 - 1.5) ab- 10  
gebbar sind, wobei der Wert wenigstens einer physikalischen Größe beim Senden dieser Signale von demjenigen Wert der im Leitungsprotokoll vorgesehenen Größe abweicht.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

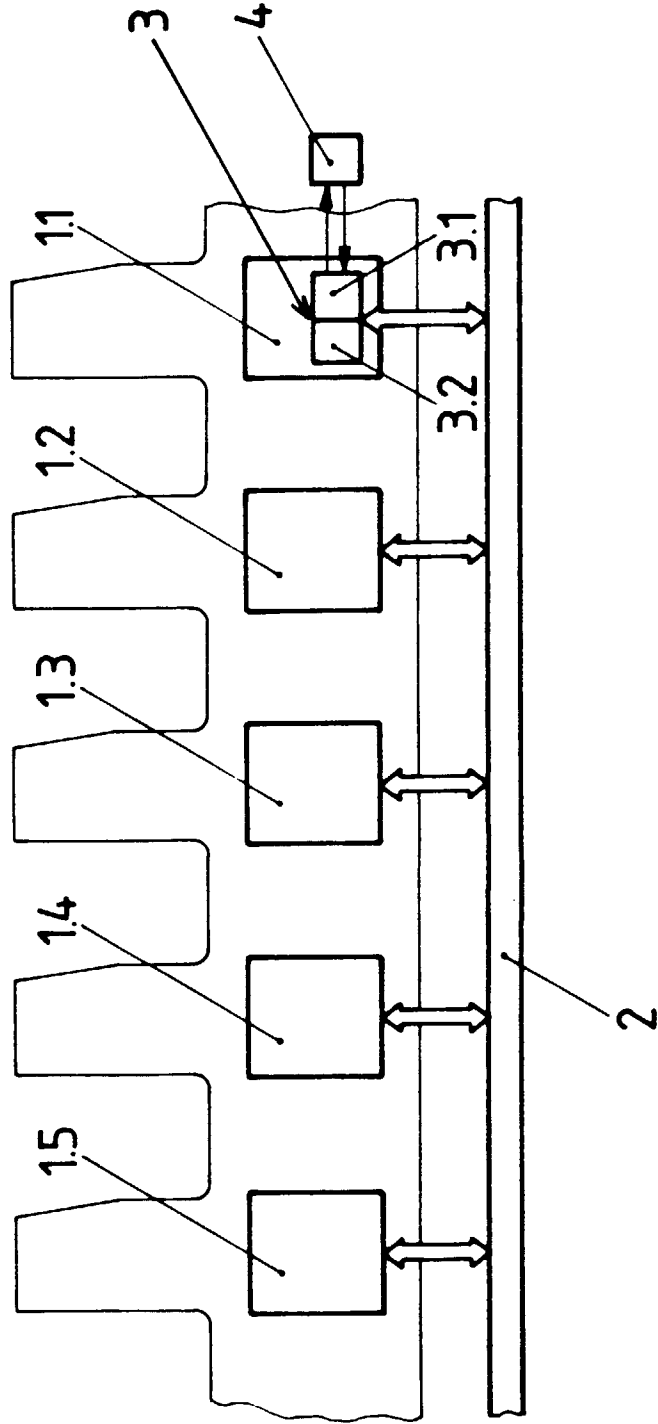


Fig.1

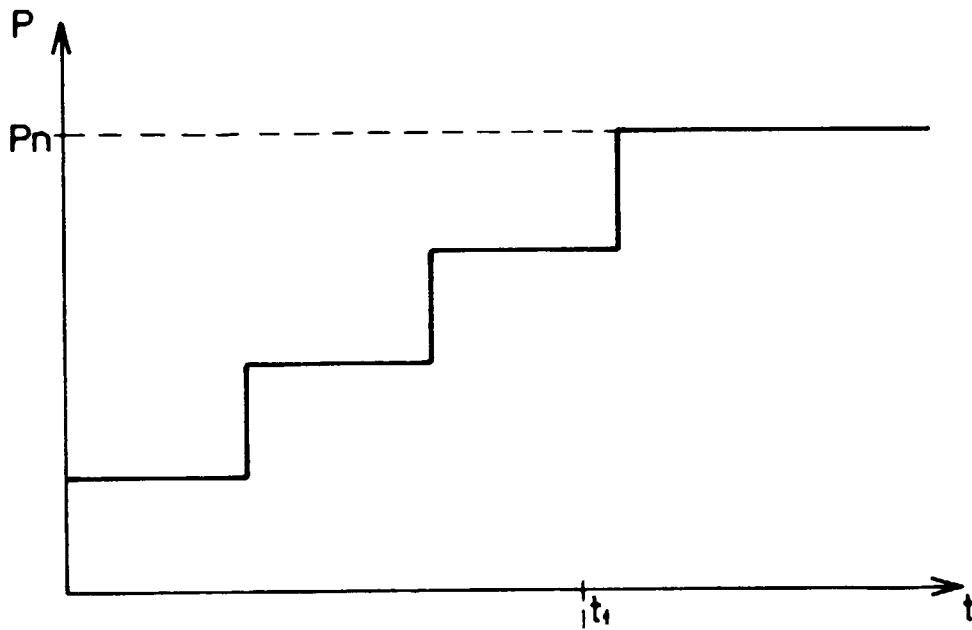


Fig.2

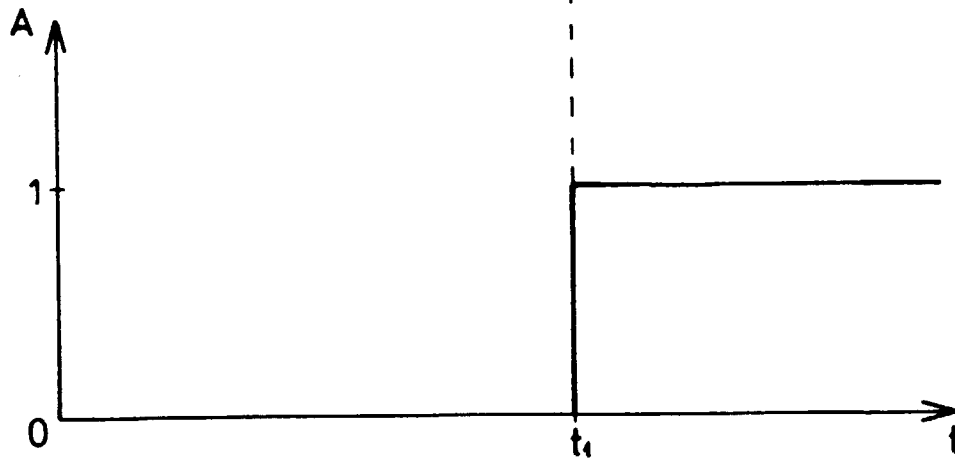


Fig.3