PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 4	A1	(11) 国際公開番号	WO 87/ 04381
B23Q 15/00, 11/00, G05B 19/405		(43) 国際公開日	1987年7月30日 (30.07.87)

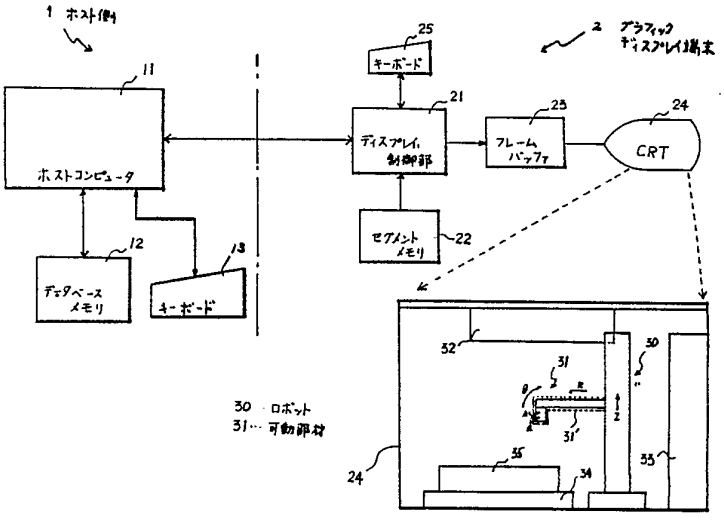
(21) 国際出願番号 PCT/JP87/00044
(22) 国際出願日 1987年1月23日(23. 01. 87)
(31) 優先権主張番号 特願昭61-13235
(32) 優先日 1986年1月24日(24. 01. 86)
(33) 優先権主張国 JP

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
ファナック株式会社 (FANUC LTD)〔JP/JP〕
〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
Yamanashi, (JP)
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
田中 久仁夫 (TANAKA, Kunio)〔JP/JP〕
〒196 東京都昭島市玉川町5-8-13 Tokyo, (JP)
森崎和彦 (MORISAKI, Kazuhiko)〔JP/JP〕
〒191 東京都日野市平山1-25-14 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 斎藤千幹 (SAITO, Chimoto)
〒101 東京都千代田区鍛冶町2丁目5番14号 日本電機ビル2階
斎藤特許事務所 Tokyo, (JP)

(81) 指定国
DE(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許), US.
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: METHOD OF CHECKING THE CONDITION JUST BEFORE INTERFERENCE TAKES PLACE

(54) 発明の名称 干渉直前チェック方法



1- HOST SIDE
11- HOST COMPUTER
13- KEYBOARD
22- SEGMENT MEMORY
25- KEYBOARD
31- MOVABLE MEMBER

2- GRAPHIC DISPLAY TERMINAL
12- DATA BASE MEMORY
21- DISPLAY CONTROL UNIT
23- FRAME BUFFER
30- ROBOT

(57) Abstract

A display control unit (21) on the side of a graphic display terminal (2) displays on a CRT (24) an image inclusive of the initial condition of a movable member (31) based upon image data sent from a host computer (11), and further internally forms a virtual shape (31') that is greater than the real shape of the movable member by a predetermined size. Motion of the movable member is displayed on the CRT based upon the motion data for moving the movable member (31), and the virtual shape (31') internally formed is moved too, in order to check if the virtual shape interferes with other fixed members (32 to 34) while said moving operation is being executed concurrently. When such an interference is detected, it is judged that the moving member is just going to interfere with the fixed members.

(57)要約

グラフィックディスプレイ端末側（２）のディスプレイ制御部（２１）はホストコンピュータ（１１）から送られてくる画像データに基づいて可動部材（３１）の初期状態を含む画像をＣＲＴ（２４）に表示すると共に、可動部材の実形状に対して所定寸法値だけ大きい仮想形状（３１′）を内部的に生成する。そして、可動部材（３１）を移動させる移動データに基づいて該可動部材の動きをＣＲＴに表示すると共に、内部的に生成した仮想形状（３１′）も移動させ、該移動処理と並行して仮想形状が他の固定部材形状（３２～３４）と干渉するかどうかをチェックする。そして、干渉する時には可動部材が固定部材に干渉直前であると判定する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア	FR フランス	MR モーリタニア
AU オーストラリア	GA ガボン	MW マラウイ
BB バルバドス	GB イギリス	NL オランダ
BE ベルギー	HU ハンガリー	NO ノルウエー
BG ブルガリア	IT イタリー	RO ルーマニア
BJ ベナン	JP 日本	SD スーダン
BR ブラジル	KP 朝鮮民主主義人民共和国	SE スウエーデン
CF 中央アフリカ共和国	KR 大韓民国	SN セネガル
CG コンゴー	LI リヒテンシュタイン	SU ソビエト連邦
CH スイス	LK スリランカ	TD チャード
CM カメルーン	LU ルクセンブルグ	TG トーゴ
DE 西ドイツ	MC モナコ	US 米国
DK デンマーク	MG マダガスカル	
FI フィンランド	ML マリー	

明　細　書

干渉直前チェック方法

技術分野

本発明は干渉直前チェック方法にかかり、特にロボットの可動部材や工作機械の可動部材が固定部材に干渉する直前であるかどうかをグラフィックディスプレイ端末側でチェックする干渉直前チェック方法に関する。

背景技術

ホストコンピュータとグラフィックディスプレイ端末を備えたシステムにおいて、グラフィックディスプレイ端末のＣＲＴにロボット等の可動部材の動きを描画して動作シュミレーションを実行する場合、該可動部材が他の機械固定部やワーク置台等に干渉したかどうかをチェックする干渉チェックが必要になることが多い。

このため、従来はかかる干渉チェックをホストコンピュータのアプリケーションプログラムで実行している。しかし、かかる従来の干渉チェック方法ではアプリケーションプログラムが複雑になりプログラミングが面倒となる問題がある。

又、従来の干渉チェック方法では干渉する迄はわからず、換言すれば干渉直前の状態を認識することができないという問題がある。

以上から、本発明の目的は干渉直前の状態をグラフィックディスプレイ端末側でチェックする干渉直前チェック方法を提供することである。

発明の開示

グラフィックディスプレイ端末側のディスプレイ制御部はホストコンピュータから送られてくる画像データに基づいて可動部材の初期状態を含む画像をＣＲＴに表示すると共に、可動部材の実形状に対して所定寸法値だけ大きい仮想形状を内部的に生成する。そして、可動部材を移動させる移動データに基づいて該可動部材の動きを表示すると共に、内部的に生成した仮想形状も移動させ、該移動処理と並行して仮想形状が固定部材形状と干渉するかどうかをチェックする。そして、干渉する時には可動部材が固定部材に干渉直前であると判定する。

この発明によれば、干渉直前チェックをグラフィックディスプレイ端末側で実行でき、したがってホストコンピュータのアプリケーションプログラムの作成を容易にでき、しかも干渉直前の状態をチェックすることができる。

図面の簡単な説明

第１図は本発明方法を実現するシステムのブロック図、

第２図はＣＲＴ描画例を示す図、

第３図は本発明を実現するグラフィックデイスプレイ端末の実施例ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

第１図において、１はホスト側、２はグラフィックディスプレイ端末側であり、ホスト側１にはホストコンピュータ１１と、画像データを記憶するデータベースメモ

リ１２と、キーボード１３が設けられ、グラフィックディスプレイ端末側２にはディスプレイ制御部２１と、セグメントメモリ２２と、フレームバッファ２３と、ＣＲＴ２４が設けられている。

第２図の表示画像において、３０はロボット、３１はロボットのアーム３１ａ、手首３１ｂ、ハンド３１ｃよりなる可動部材、３１′（点線参照）は可動部材３１の実形状に対して所定寸法値だけ大きい仮想形状、３２は天井固定部材、３３は別の機械固定部材、３４はワーク置台、３５はワークである。仮想形状３１′は実際には描画されない。

以下第１図及び第２図に従って本発明方法を説明する。尚、ワーク３５に溶接あるいはシーリング作業を行うロボット指令データをキーボード１３を用いてオフラインで対話的に作成するものとする。

キーボード１３から、オフラインでロボットデータを作成することが指示されると、ホストコンピュータ１１はデータベースメモリ１２から所定の画像データを取り出してグラフィックディスプレイ端末側２に送る。画像データは階層構造になっており、該画像データにより可動部材３１の初期状態や固定部材を含む画像が描画されうる。

グラフィックディスプレイ端末側のディスプレイ制御部２１は画像データをセグメントメモリ２２に所定の処理を施して記憶した後、順次読出して画像を発生してフ

レームバッファ２３に記憶する。これにより、ＣＲＴ２４には第２図に示すように可動部材の初期状態における画像に描画される。

又、ディスプレイ制御部２１は初期状態の画像を描画した後、可動部材３１の実形状に対して所定寸法ｄだけ大きい形状３１′（点線参照）を内部的に生成する。尚、この寸法値ｄは予めパラメータで設定されている。

この状態で、キーボード１３から可動部材３１を移動させるための各軸移動データを入力すれは、ホストコンピュータ１１は入力された移動データをディスプレイ制御部２１に送り、ディスプレイ制御部２１は該移動データに基づいて可動部材３１の動きを表示すると共に、内部的に生成した仮想形状３１′もメモリ上で移動させる。移動軸としては、垂直方向のＺ軸、伸縮方向のＲ軸、旋回方向のθ軸、手首の水平、垂直回転方向のα，β軸がある。

そして、上記移動処理と並行してディスプレイ制御部２１は内部的に生成した仮想形状３１′と可動部材の外形とで囲まれた部分が他の固定部材３２～３４と干渉するかどうかをチェックする。

干渉しなければ、以後同様に干渉しないようにキーボード１３よりオフラインで移動データを入力して可動部材３１を移動させ、干渉すればロボット通路を修正する。

そして、かかる操作を繰り返して最終的にキーボード１３から入力された移動データを用いてホストコンピュ

BAD ORIGINAL

ータ１１はロボット指令データを作成する。

第３図はグラフィックデイスプレイ端末の別の実施例ブロック図であり、このグラフィックデイスプレイ端末は、デイスプレイ制御部５１と、メモリ５２と、機械固定部やワーク置台等の固定部材のグラフィック画像を記憶するイメージバッファ（フレームバッファ）５３ａと、可動部材のグラフィック画像を記憶するイメージバッファ５３ｂと、可動部材の実形状より所定寸法ｄ大きい仮想形状を記憶するイメージバッファ５３ｃと、水平同期信号や垂直同期信号を発生するタイミング信号発生器５４と、ＣＲＴのラスタースキャンによるビーム走査と同期して対応するイメージバッファからそれぞれ画像を読み取って出力する読出し制御部５５ａ～５５ｃと、読出し制御部５５ａ，５５ｂから出力された画像信号を合成する合成回路５６と、合成回路５６からの合成信号に基づいて輝度変調制御を行う輝度制御部５７と、ＣＲＴ５８と、タイミング信号発生器から出力されるタイミング信号に同期してビームを水平、垂直方向に偏向する偏向回路５９と、読出し制御部５５ａ，５５ｃから出力される画像信号を入力されて干渉直前を検出する干渉直前検出回路６０を有している。尚、各イメージバッファ５３ａ～５３ｃは、それぞれＣＲＴのデイスプレイ画面の１絵素に対応して１つの記憶領域を有し、読出し制御部により１絵素毎に画像が読み出されるようになっている。

キーボード１３（第１図参照）から、オフラインでロ

ボットデータを作成することが指示されると、ホストコンピュータ１１はデータベースメモリ１２から所定の画像データを取り出してグラフィックディスプレイ端末側に送る。尚、画像データは固定部材、可動部材の別が区別されるようになっている。

グラフィックディスプレイ端末側のディスプレイ制御部５１は送られてきた画像データを一旦メモリ５２に格納する。

しかる後、ディスプレイ制御部５２は固定部材の画像データを用いて固定部材形状を発生してイメージバッファ５３ａに格納すると共に、可動部材の画像データを用いて可動部材形状を発生してイメージバッファ５３ｂに格納する。又、ディスプレイ制御部５１は可動部材の画像データと予め設定されている寸法値ｄを用いて、該可動部材の実形状に対して該寸法値ｄだけ大きい仮想形状を発生し、該仮想形状を塗り潰してイメージバッファ５３ｃに格納する。

各読出し制御部５５ａ～５５ｃはＣＲＴ５８におけるラスタースキャンのビーム走査と同期して対応するイメージバッファ５３ａ～５３ｃから画像を読み取って合成回路５６あるいは干渉直前チェック回路６０に入力される。合成回路５６はイメージバッファ５５ａ，５５ｂから読み取られた可動部材と固定部材の画像を合成して輝度制御部５７に入力してＣＲＴ５８に該合成画像を描画する（第２図参照）。尚、可動部材３１は移動開始前の

初期位置にある。

干渉直前検出回路６０はイメージバッファ５３ａ，５３ｃから同時にハイレベルの画像信号が読み出されたかどうかをチェックし、同時にハイレベルの画像信号が読み出されれば可動部材は固定部材に干渉直前であると判定して干渉直前信号ＩＦＳを出力し、同時にハイレベルの画像信号が読み出されなければ干渉直前ではないと判定する。尚、現時点では可動部材が初期位置に存在しているので干渉直前ではない。

この状態で、キーボード１３から可動部材を移動させるための各軸移動データを入力すれは、ホストコンピュータ１１は入力された移動データをディスプレイ制御部５１に送る。

移動データを受信すると、ディスプレイ制御部５１は該移動データに基づいて可動部材の記憶位置をイメージバッファ５３ｂ上で移動させると共に、仮想形状の記憶位置もイメージバッファ５３ｃ上で移動させる。これにより、ディスプレイ画面において可動部材３１の位置が移動して描画される。又、干渉直前検出回路６０は前述の干渉チェックを常時行っており、仮想形状の移動によりイメージバッファ５３ａ，５３ｃから同時にハイレベルの画像信号が読み出されれば可動部材は固定部材に干渉直前であると判定して干渉直前信号ＩＦＳを出力し、さもなければ干渉直前信号ＩＦＳは出力しない。

干渉しなければ、以後同様にキーボード１３よりオフ

ラインで移動データを入力して可動部材３１を移動させ、干渉すればアラームを発生してオペレータをしてロボット通路を修正させる。そして、かかる操作を繰り返してホストコンピュータ１１は最終的にキーボード１３から入力された移動データを用いてロボット指令データを作成する。

以上本発明によれば、干渉直前チェックをグラフィックディスプレイ端末側で実行でき、したがってホストコンピュータのアプリケーションプログラムの作成を容易にでき、しかも干渉直前の状態をチェックすることができ有効である。

請求の範囲

1．ホストコンピュータとグラフィックディスプレイ端末を備え、グラフィックディスプレイ端末のディスプレイ画面に可動部材の動作状態を表示するシステムの干渉直前チェック方法において、

グラフィックディスプレイ端末はホストコンピュータから送られてくる画像データに基づいて可動部材の初期状態を含む画像をディスプレイ画面に表示すると共に、可動部材の実形状に対して予め設定されている所定寸法だけ大きい仮想形状を内部的に生成し、

可動部材を移動させる指令に基づいて該可動部材の動きを表示すると共に、前記内部的に生成した仮想形状も移動させ、

該移動処理と並行して該内部的に生成した仮想形状が固定部材と干渉するかどうかチェックすることにより可動部材の干渉直前状態を識別することを特徴とする干渉直前チェック方法。

2．前記仮想形状をグラフィックデイスプレイ端末の第1のイメージバッファに記憶すると共に、該仮想形状を移動指令に基づいて該第1のイメージバッファ上で移動させ、かつ固定部材形状を第2のイメージバッファに記憶し、CRTのラスタースキャンに同期して第1、第2のイメージバッファから絵素単位で画像を読み取り、同時にハイレベルとなった時干渉直前であると判定することを特徴とする請求の範囲第1項記載の干渉直前チェッ

ク方法。

3．前記仮想形状を塗り潰して第1のイメージバッファに格納することを特徴とする請求の範囲第2項記載の干渉直前チェック方法。

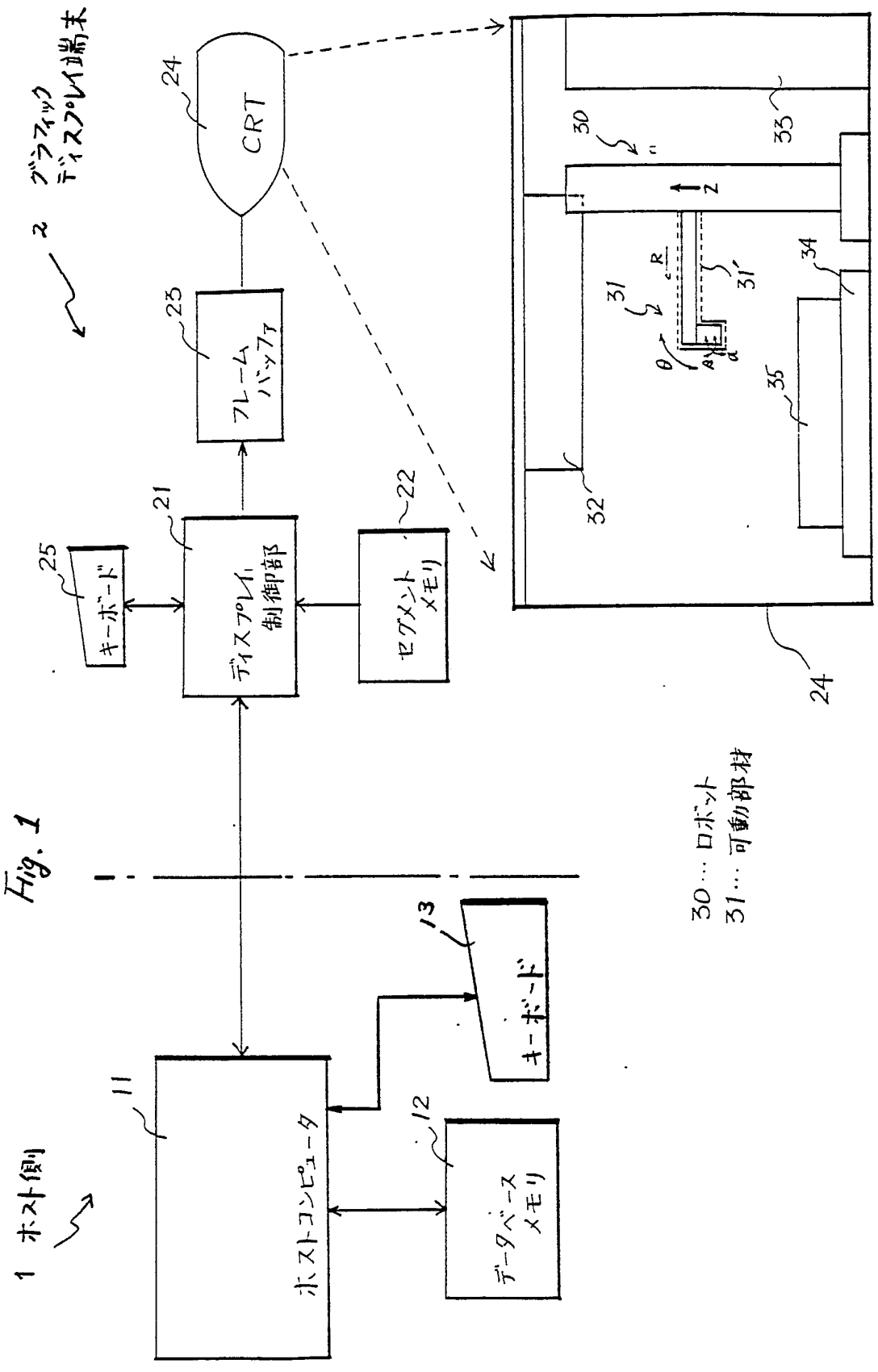


Fig. 1

30… ロボット
31… 可動部材

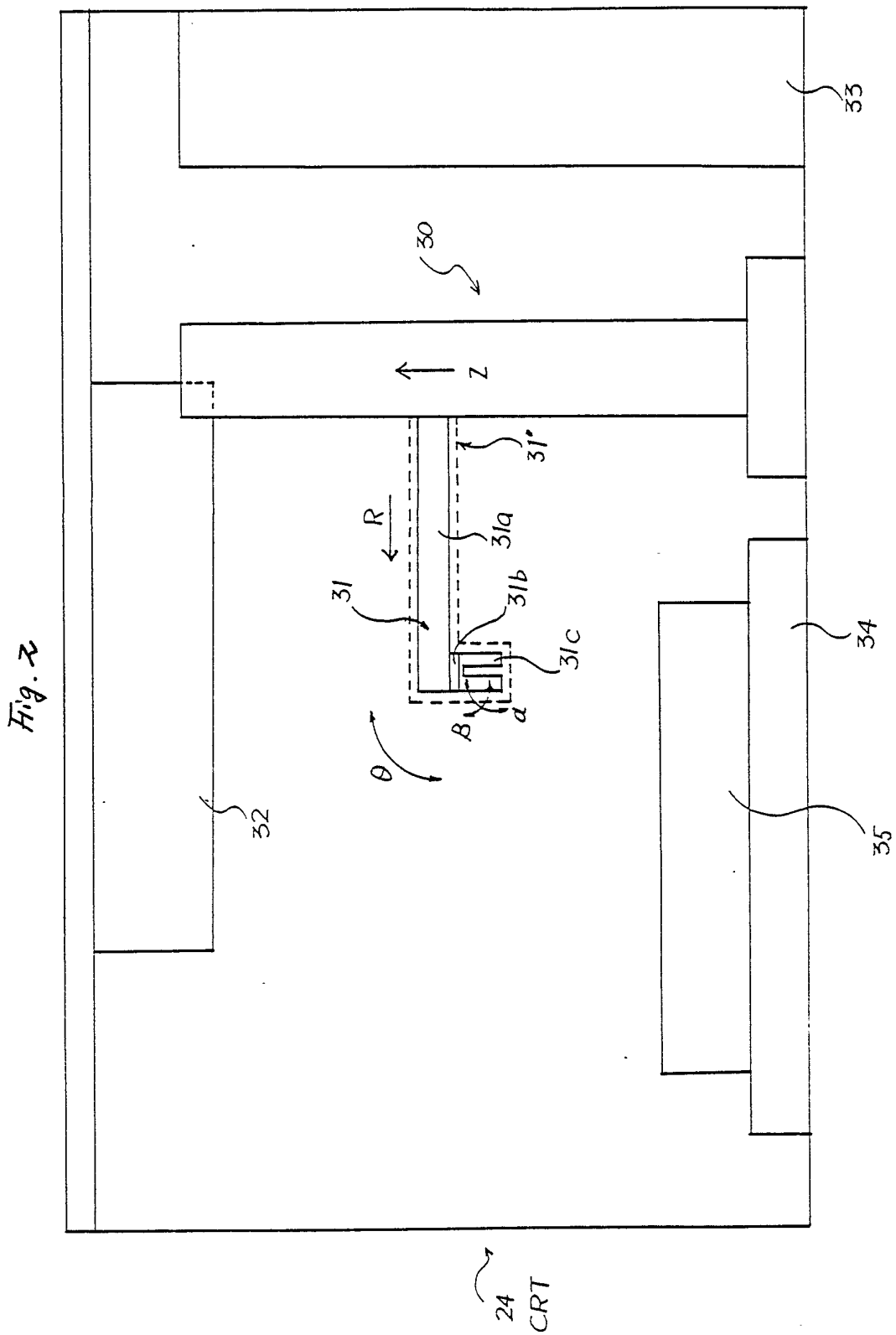


Fig. 2

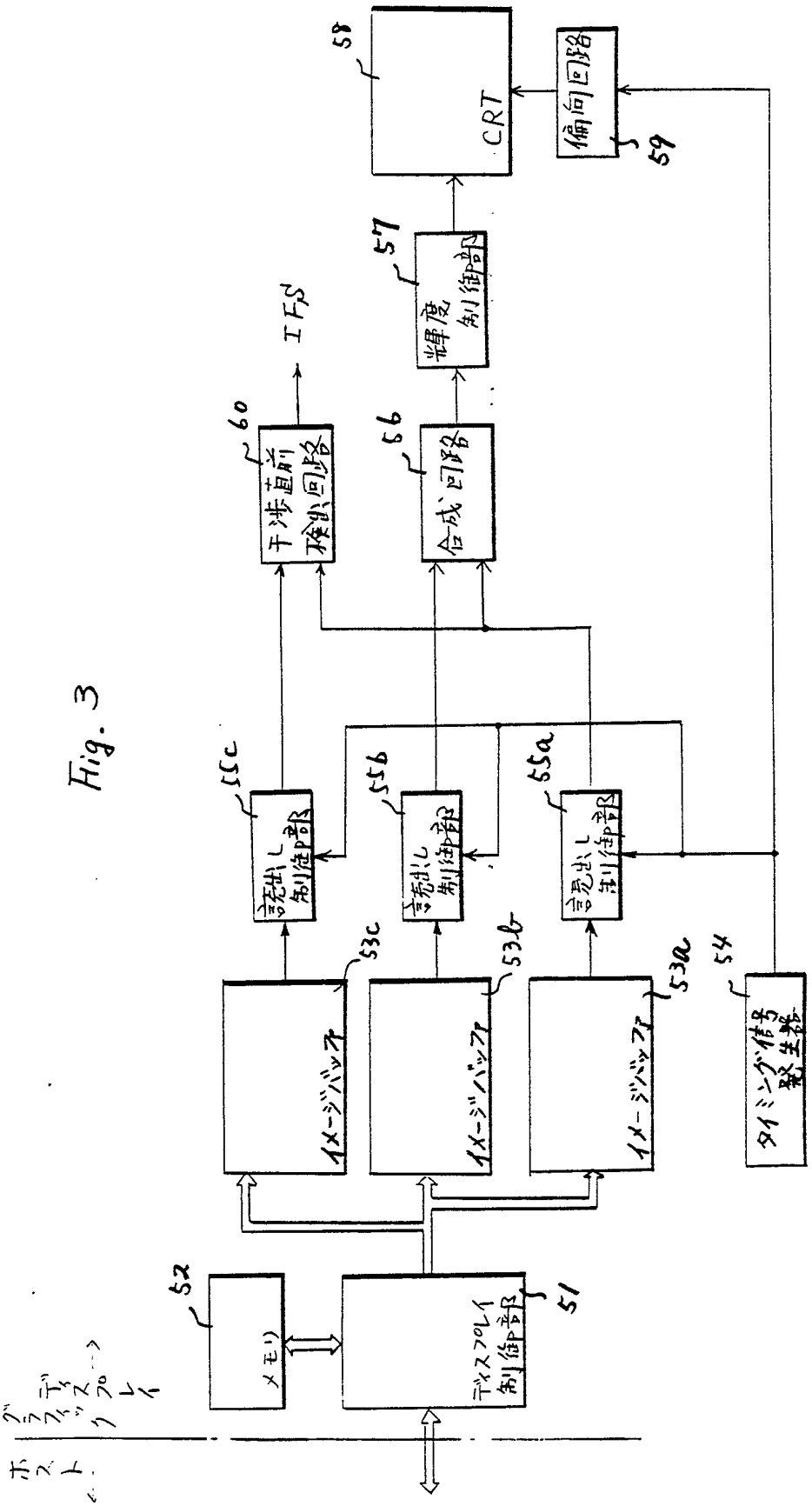

ホストプロセッサ
アドレス/データバス
メモリ
52
ディスプレイ制御部
51
イメージバッファ
53a
イメージバッファ
53b
イメージバッファ
53c
タイミング信号発生器
54
書込み制御部
55a
書込み制御部
55b
書込み制御部
55c
合成回路
56
干渉直前検出回路
60
IFS
輝度制御部
57
CRT
58
偏向回路
59

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/JP87/00044

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [3]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl[4] B23Q15/00, B23Q11/00, G05B19/405

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [4]

Classification System	Classification Symbols
IPC	B23Q15/00, B23Q11/00 G05B19/18-19/42

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [5]

Jitsuyo Shinan Koho 1965 - 1986
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1986

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [14]

Category*	Citation of Document, [16] with indication, where appropriate, of the relevant passages [17]	Relevant to Claim No. [18]
X	JP, A, 59-36810 (Mitsubishi Electric Corporation) 29 February 1984 (29. 02. 84) (Family: none)	1-3

* Special categories of cited documents: [15]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search [2]	Date of Mailing of this International Search Report [2]
March 11, 1987 (11. 03. 87)	March 23, 1987 (23. 03. 87)
International Searching Authority [1]	Signature of Authorized Officer [20]
Japanese Patent Office	

国　際　調　査　報　告

国際出願番号PCT/JP 87/ 00044

I．発明の属する分野の分類

国際特許分類（IPC） Int. Cl⁴
B23Q15/00, B23Q11/00
G05B19/405

II．国際調査を行った分野

調　査　を　行　っ　た　最　小　限　資　料

分類体系	分類記号
IPC	B23Q15/00, B23Q11/00 G05B19/18－19/42

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

日本国実用新案公報　　1965－1986年
日本国公開実用新案公報　　1971－1986年

III．関連する技術に関する文献

引用文献のカテゴリー※	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
X	JP, A, 59－36810（三菱電機株式会社） 29. 2月. 1984（29. 02. 84）（ファミリーなし）	1－3

※引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリーの文献

IV．認　　証

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
11. 03. 87	23.03.87

国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁（ISA/JP）	特許庁審査官　小林　武　3C 7226