

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-109370
(P2020-109370A)

(43) 公開日 令和2年7月16日(2020.7.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1S 13/74 (2006.01)	GO1S 13/74	5H181
HO4B 1/00 (2006.01)	HO4B 1/00 250	5J070
GO8G 1/09 (2006.01)	GO8G 1/09 H	
GO8G 1/16 (2006.01)	GO8G 1/16 C	

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2019-422 (P2019-422)
(22) 出願日 平成31年1月7日(2019.1.7)

(71) 出願人 899000068
学校法人早稲田大学
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地
(74) 代理人 100116850
弁理士 廣瀬 隆行
(74) 代理人 100165847
弁理士 関 大祐
(72) 発明者 川西 哲也
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学
校法人早稲田大学内
Fターム(参考) 5H181 AA01 BB04 BB05 CC12 FF27
LL01 LL02
5J070 AB06 AB07 AB17 AC02 AD01
AE09 AF03 AH40 AK35 BC09

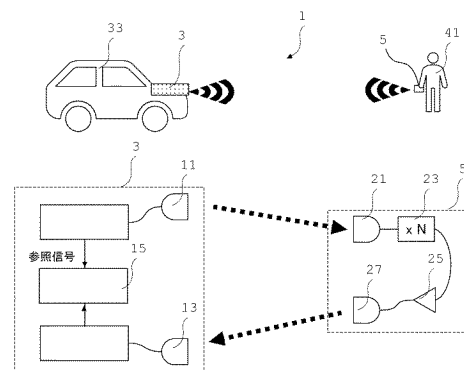
(54) 【発明の名称】 周波数変換を用いた視野外障害物検知システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 干渉や発振を抑制できる障害物検知システムを提供する。

【解決手段】 電波を送信する第1の送信部11と、電波を受信する第1の受信部13とを有する車両用通信部3と、第1の送信部から送信された第1の電波を受信する第2の受信部21と、第2の受信部が受信した第1の電波の周波数をN倍(Nは2以上の整数)する周波数変換部23と、周波数変換部から出力される信号を増幅する信号増幅部25と、信号増幅部から出力される信号を第2の電波として送信する第2の送信部27とを有する電波通信デバイス5と、を含み、車両用通信部は、第1の電波の周波数を有する信号を参照信号とし、第1の受信部が受信する第2の電波と参照信号とを用いて、電波通信デバイスを検知する、障害物検知システム1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電波を送信する第 1 の送信部と、電波を受信する第 1 の受信部とを有する車両用通信部と、

第 1 の送信部から送信された第 1 の電波を受信する第 2 の受信部と、第 2 の受信部が受信した第 1 の電波の周波数を N 倍 (N は 2 以上の整数) する周波数変換部と、前記周波数変換部から出力される信号を増幅する信号増幅部と、前記信号増幅部から出力される信号を第 2 の電波として送信する第 2 の送信部とを有する電波通信デバイスと、

を含み、

前記車両用通信部は、第 1 の電波の周波数を有する信号又は第 1 の電波の周波数を N 倍 (N は、2 以上の整数) した信号を参照信号とし、第 1 の受信部が受信する第 2 の電波と前記参照信号とを用いて、前記電波通信デバイスを検知する、

障害物検知システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の障害物検知システムであって、

前記信号増幅部は、前記周波数変換部から出力される信号を 40 dB 以上増幅する、システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の障害物検知システムであって、

第 1 の電波の周波数は単一時間では一種類である、システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の障害物検知システムであって、

第 1 の電波は、二周波信号、多周波信号、周波数掃引信号、又は周波数ホッピング信号である、システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の障害物検知システムであって、

前記電波通信デバイスは、第 1 の電波の周波数帯及び第 1 の電波の N 倍の周波数帯を透過するフィルタをさらに有する、システム。

【請求項 6】

コンピュータを、

受信部が受信した電波を電気信号に変換する信号変換手段と、

前記信号変換手段からの出力信号の周波数を N 倍 (N は 2 以上の整数) する周波数変換手段と、

前記周波数変換手段から出力される信号を 40 dB 以上増幅する信号増幅手段と、

前記信号増幅手段から出力される信号を送信する送信手段と、

して機能させるプログラム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のプログラムであって、

コンピュータを、

さらに、前記信号変換手段からの出力信号のうち所定の周波数帯の信号を透過するとともに、前記所定の周波数帯の N 倍の周波数帯の信号を透過する周波数透過手段として機能させるプログラム。

【請求項 8】

受信部が受信した電波を電気信号に変換する信号変換手段と、

前記信号変換手段からの出力信号の周波数を N 倍 (N は 2 以上の整数) する周波数変換手段と、

前記周波数変換手段から出力される信号を 40 dB 以上増幅する信号増幅手段と、

前記信号増幅手段から出力される信号を送信する送信手段と、

を有する携帯端末。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書に記載される発明のある態様は、例えば、車又は車の運転手（車等）に対して、人の存在を通知できるシステムや、車等に存在を認識させるための携帯端末に関する。

【背景技術】

【0002】

特開2018-36920号公報（特許文献1）には、視野外障害物検知システムが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2018-36920号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載のシステムは、優れた視野外障害物検知システムである。しかし、このシステムは、干渉が生じる場合や、発振が生じる場合があるという問題がある。

そこで、明細書のある態様は、干渉や発振を抑制できる障害物検知システムを提供することや、障害物検知システムにより効果的に検知される携帯端末を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

この明細書に記載される態様の一つは、電波通信デバイスが受信した電波の周波数をN倍し、増幅したうえで、送信することで、車両用通信部において干渉や発振を防止できるという知見に基づく。

【0006】

上記のある態様は、障害物検知システム1に関する。

障害物検知システム1は、車両用通信部3と、電波通信デバイス5とを含む。

30

車両用通信部3は、電波を送信する第1の送信部11と、電波を受信する第1の受信部13とを有する。

電波通信デバイス5は、第2の受信部21と、周波数変換部23と、信号増幅部25と、第2の送信部27とを有する。

第2の受信部21は、第1の送信部11から送信された第1の電波を受信するための要素である。

周波数変換部23は、第2の受信部21が受信した第1の電波の周波数をN倍（Nは2以上の整数）するための要素である。

信号増幅部25は、周波数変換部23から出力される信号を増幅するための要素である。

40

第2の送信部27は、信号増幅部25から出力される信号を第2の電波として送信するための要素である。電波通信デバイス5は、通信機器により実現されてもよいし、通信機器とソフトウェアとの協働により実装されてもよい。

そして、車両用通信部3は、第1の電波の周波数を有する信号又は第1の電波の周波数をN倍（Nは、2以上の整数）した信号を参照信号とし、第1の受信部が受信する第2の電波と前記参照信号とを用いて、電波通信デバイスを検知する。この機能を実現するため車両用通信部3は、電波通信デバイスを検知するための検知部15を有していてもよい。この検知部15は、例えば、コンピュータにより実装されればよい。

【0007】

障害物検知システムのある態様は、信号増幅部25が、周波数変換部23から出力され

50

る信号を40 dB以上増幅するものである。一般的に、車両用通信部から送信された電波の強度は、電波通信デバイス5に到達するまでに減衰する。このため、信号を極めて大きく増幅することで、車両用通信部3における検知能力を高めることができる。

【0008】

障害物検知システムのある態様は、第1の電波の周波数は単一時間では一種類である。そのような、第1の電波の例は、二周波信号、多周波信号、周波数掃引信号、又は周波数ホッピング信号である。このように、単一時間では一種類の周波数のみの電波を用いることで、逡倍信号を用いても距離を測定できることとなる。

【0009】

障害物検知システムのある態様は、電波通信デバイス5は、第1の電波の周波数帯及び第1の電波のN倍の周波数帯を透過するフィルタ29をさらに有する。電波通信デバイス5は、第1の電波の周波数帯を透過するフィルタと、第1の電波のN倍の周波数帯を透過するフィルタを含んでもよい。また、電波通信デバイス5は、第1の電波の周波数帯及び第1の電波のN倍の周波数帯を透過する1つのフィルタを含んでもよい。このようなフィルタ29を含むので、不必要な信号が増幅される事態や、不必要な信号が送信される事態を防止できる。

【0010】

この明細書に記載される態様の一つは、電波通信デバイス5などの携帯端末にインストールされるプログラムに関する。このプログラムは、コンピュータを、受信部が受信した電波を電気信号に変換する信号変換手段と、信号変換手段からの出力信号の周波数をN倍（Nは2以上の整数）する周波数変換手段と、周波数変換手段から出力される信号を40 dB以上増幅する信号増幅手段と、信号増幅手段から出力される信号を送信する送信手段として機能させるプログラムである。このプログラムを実装した携帯端末は、コンピュータを有しており、上記した電波通信デバイスとして機能する。

【0011】

このプログラムは、コンピュータを、さらに、信号変換手段からの出力信号のうち所定の周波数帯の信号を透過するとともに、所定の周波数帯のN倍の周波数帯の信号を透過する周波数透過手段として機能させるものであることが好ましい。

【0012】

この明細書に記載される態様の一つは、携帯端末に関する。

この携帯端末は、受信部が受信した電波を電気信号に変換する信号変換手段と、信号変換手段からの出力信号の周波数をN倍（Nは2以上の整数）する周波数変換手段と、周波数変換手段から出力される信号を40 dB以上増幅する信号増幅手段と、信号増幅手段から出力される信号を送信する送信手段と、を有する。

【発明の効果】

【0013】

この明細書に記載されたある態様によれば、干渉や発振を抑制できる優れた障害物検知システムや、障害物検知システムにより効果的に検知される携帯端末を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、障害物検知システムを説明するための概念図である。

【図2】図2は、電波通信デバイスの機能を説明するためのブロック図である。

【図3】図3は、検知部による検知の工程例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を用いて本発明を実施するための形態について説明する。本発明は、以下に説明する形態に限定されるものではなく、以下の形態から当業者が自明な範囲で適宜修正したものも含む。

【0016】

図1は、障害物検知システムを説明するための概念図である。図1に示されるように、

この障害物検知システム 1 は、車両用通信部 3 と、電波通信デバイス 5 とを含む。障害物検知システム 1 は、特に自動運転車においては、障害物を回避し、適切な進路を判断するために用いられる。障害物検知システム 1 は、有人自動車においては、例えば、運転手に対し、視野外の障害物を知らせるために用いられる。なお、後述するようにこの障害物検知システム 1 は、車から対象物までの距離（障害物検知システムから対象物までの距離）を求めるための距離測定部を有してもよい。

【0017】

車両用通信部 3 は、電波を送信する第 1 の送信部 1 1 と、電波を受信する第 1 の受信部 1 3 とを有する。第 1 の送信部 1 1 と第 1 の受信部 1 3 は、アンテナにより実装されればよい。そして、第 1 の送信部 1 1 と第 1 の受信部 1 3 は、コンピュータなどの制御部と接続され、各種演算がなされればよい。

10

【0018】

車両用通信部 3 は、車両 3 3 に搭載され、電波を発生させるための装置である。車両用通信部 3 は、携帯端末であってもよいし、車載コンピュータを含んでもよい。車両 3 3 の例は、自動運転車、自動車、作業用車両、及び自転車である。例えば、車の運転手が車両用通信部 3 としての携帯電話を有している場合も、車両用通信部 3 が車両と共に移動するものであるから、車両 3 3 に搭載されていることとなる。また、車両用通信部 3 は、電波を送信（好ましくは及び受信）できる装置であり、車両に固定されている又は車両に搭載されているものであってもよい。

【0019】

障害物検知システムのある態様は、第 1 の電波の周波数が、単一時間では一種類のものである。第 1 の電波の周波数は固定される必要はない。例えば、第 1 の電波は、時間とともに周波数が変化してもよい。そのような、第 1 の電波の例は、二周波信号、多周波信号、周波数掃引信号、又は周波数ホッピング信号である。第 1 の電波は、連続信号であってもよいし、パルス信号であってもよい。第 1 の電波がパルス信号である場合、そのパルス信号を N 乗（N は 2 以上の整数）すると、そのパルス幅が圧縮されるものが好ましい。二周波信号は、異なる 2 つの周波数の信号を時間領域で切り替えて得られる信号である。多周波信号は、複数の周波数信号を切り替えたものを意味する。これも基準信号の周波数が整数倍である成分以外の成分が抑圧された信号である。周波数掃引信号は、ある時間においては、第 1 の電波は、単一信号であるものの、時間が変わると周波数が次第に増加するか又は次第に減少する信号（又は増減を繰り返す信号）である。周波数ホッピング信号は、出力される電波の周波数をある範囲の周波数帯域の中で切り替えながら送信される信号である。このように、単一時間では一種類の周波数のみの電波を用いることで、周波数を通倍しても、その特性の変化を防止でき、その結果、効果的に干渉や発振を防止できる。第 1 の電波として、単一波長のもののみを用いても距離を測定することはできる。一方、複数周波数信号を用いれば、より広い範囲の距離を測ることができる。同時に複数波長を発生させない波形であれば、基準となる信号を通倍して用いても問題ないと考えられる。

20

30

【0020】

車両用通信部 3 が発生する第 1 の電波は、マイクロ波帯以下の周波数を有する電波であることが好ましい。この電波の例は、ISM バンドであり、2.4 GHz、5 GHz、及び 27 MHz といったマイクロ波帯以下の電波であることが好ましい。後述するように、電波通信デバイス 5 は、対象物 4 1 に取り付けられるか対象物 4 1 が所持する。そして、電波通信デバイス 5 は、車両用通信部 3 から出力された第 1 の電波を受信し、第 2 の電波を出力するものである。

40

【0021】

図 1 に示されるように、ある態様の電波通信デバイス 5 は、第 2 の受信部 2 1 と、周波数変換部 2 3 と、信号増幅部 2 5 と、第 2 の送信部 2 7 とを有する。第 2 の受信部 2 1 及び第 2 の送信部 2 7 は、同一又は別のアンテナにより実装できる。周波数変換部 2 3 と、信号増幅部 2 5 は、回路により実装されてもよいし、コンピュータにより実装されてもよい。

50

【 0 0 2 2 】

図 2 は、電波通信デバイスの機能を説明するためのブロック図である。

図 2 の例では、第 2 の受信部 2 1 が、第 1 の送信部 1 1 から送信された第 1 の電波を受信する。受信した第 1 の電波は、電気信号に変換される。そして、変換された電気信号は、帯域フィルタ 2 9 を経る。この帯域フィルタは、あらかじめ設定された第 1 の電波の周波数帯の信号（及びその N 倍の周波数帯の信号）を透過し、それ以外の周波数帯の信号を抑圧する。帯域フィルタ 2 9 からの出力は、サーキュレータ（又は方向性結合器）5 3 を経て、周波数変換部 2 3 へと出力される。周波数変換部 2 3 で、第 2 の受信部 2 1 が受信した第 1 の電波の周波数を N 倍（N は 2 以上の整数）とする。周波数変換された電気信号は、信号増幅部 2 5 へと出力される。信号増幅部 2 5 は、周波数変換部 2 3 から出力された信号を受け取り、信号増幅部 2 5 は、周波数変換部 2 3 から出力された信号を 4 0 d B 以上（例えば、5 0 d B 以上 1 5 0 d B 以下、5 0 d B 以上 1 0 0 d B 以下、6 0 d B 以上 1 0 0 d B 以下、7 0 d B 以上 9 0 d B 以下、又は 7 0 d B 以上 8 0 d B 以下）増幅するものが好ましい。一般的に、車両用通信部から送信された電波の強度は、電波通信デバイス 5 に到達するまでに減衰する。このため、信号を極めて大きく増幅することで、車両用通信部 3 における検知能力を高めることができる。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 に示される態様では、帯域フィルタ 2 9 を有していた。しかし、帯域フィルタ 2 9 は任意の要素であり、存在しなくてもよい。また、図 2 の帯域フィルタは、第 1 の電波の周波数帯及び第 1 の電波の N 倍の周波数帯を透過する 1 つのフィルタであった。帯域フィルタ 2 9 は、第 1 の電波の周波数帯を透過するフィルタと、第 1 の電波の N 倍の周波数帯を透過する別の（第 2 の）フィルタにより実装されてもよい。いずれにせよこのようなフィルタ 2 9 を含むので、不必要な信号が増幅される事態や、不必要な信号が送信される事態を防止できる。特に、N が 1 の場合、信号を増幅すると、発振現象が生ずる。このため、N を 2 以上としたうえで、強度を増幅することにより、発振現象を効果的に防止できる。

20

【 0 0 2 4 】

信号増幅部 2 5 により強度が増幅した信号は、サーキュレータ（又は方向性結合器）5 3 を経て、第 2 の送信部 2 7（アンテナ）へ伝えられる。第 2 の送信部 2 7 は、信号増幅部 2 5 から出力される信号を第 2 の電波として送信する。上記のように、電波通信デバイス 5 は、通信機器により実現されてもよいし、通信機器とソフトウェアとの協働により実装されてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

電波通信デバイス 5 は、対象物 4 1 に取り付けられ、又は対象物 4 1 が所持し、車両用通信部 3 から出力された第 1 の電波を受信し、第 2 の電波を出力するものである。電波通信デバイス 5 の例は、携帯電話であり、靴やかばん（例えばランドセル）に付着した（例えばステッカー状の）装置、及びストラップ状の装置であってもよい。電波通信デバイス 5 は、例えば携帯端末のアプリケーションにより実装してもよい。つまり、このアプリケーションは、携帯端末の受信部が、電波通信デバイス 5 からの電波を受信した場合に、携帯端末の記憶部から情報を読み出して、携帯端末の出力部に所定の信号を発信するように制御するものであればよい。

40

【 0 0 2 6 】

この明細書に記載される態様の一つは、電波通信デバイス 5 などの携帯端末にインストールされるプログラムに関する。このプログラムは、コンピュータにより実装される。

【 0 0 2 7 】

コンピュータは、例えば、入出力部、制御部、演算部及び記憶部を有する。そして、入出力部から情報が入力された場合、記憶部に記憶した制御プログラムの指令に基づいて、適宜記憶部から情報を読み出し、演算部に演算処理を行わせ、記憶部に適宜記憶させる。また、コンピュータは、入出力部から所定の信号を出力できるようにされている。

【 0 0 2 8 】

50

このプログラムは、コンピュータを、受信部が受信した電波を電気信号に変換する信号変換手段と、信号変換手段からの出力信号の周波数をN倍（Nは2以上の整数）する周波数変換手段と、周波数変換手段から出力される信号を40dB以上増幅する信号増幅手段と、信号増幅手段から出力される信号を送信する送信手段として機能させるプログラムである。このプログラムを実装した携帯端末は、コンピュータを有しており、上記した電波通信デバイスとして機能する。

【0029】

このコンピュータはアンテナや、電波を電気信号に変化する要素を含んでいればよい。この場合、アンテナはコンピュータの入出力部として機能してもよい。通常の携帯端末は、そのような通信機器を含んでいる。アンテナが受信した第1の電波は、電気信号に変換される。コンピュータは、電気信号を記憶部に記憶する。コンピュータは、記憶部から、逡倍数に関するNを読み出す。そして、コンピュータは、受け取った第1の電波に対応する電気信号を読み出し、演算部に周波数をN倍する演算を行わせる。コンピュータは、演算部が求めた第1の電波の周波数がN倍となった信号を記憶部に記憶する。コンピュータは、第1の電波の周波数がN倍となった信号の強度を増幅して出力するように、アンテナを制御する。このようにして、信号の強度が増幅され、周波数がN倍となった信号がアンテナから出力される。

【0030】

このプログラムは、コンピュータを、さらに、信号変換手段からの出力信号のうち所定の周波数帯の信号を透過するとともに、所定の周波数帯のN倍の周波数帯の信号を透過する周波数透過手段として機能させるものであることが好ましい。この場合、コンピュータは、周波数を変換する前後の電気信号に含まれる第1の電波の周波数や、その周波数をN倍した周波数を有する信号以外の信号の強度を抑圧する演算を行うこととなる。

【0031】

携帯端末が、上記したコンピュータ（又は上記したプログラムを実装したコンピュータ）を有するので、電波通信デバイス5として機能することとなる。したがって、この携帯端末は、受信部が受信した電波を電気信号に変換する信号変換手段と、信号変換手段からの出力信号の周波数をN倍（Nは2以上の整数）する周波数変換手段と、周波数変換手段から出力される信号を40dB以上増幅する信号増幅手段と、信号増幅手段から出力される信号を送信する送信手段と、を有する。

【0032】

そして、車両用通信部3は、第1の電波の周波数を有する信号又は第1の電波の周波数をN倍（Nは、2以上の整数）した信号を参照信号とし、第1の受信部が受信する第2の電波と参照信号とを用いて、電波通信デバイスを検知する。この機能を実現するため車両用通信部3は、電波通信デバイスを検知するための検知部15を有していてもよい。この検知部15は、例えば、コンピュータにより実装されればよい。

【0033】

図3は、検知部による検知の工程例を示すフローチャートである。

検知部15は、第2の電波の周波数が、第1の電波の周波数のN倍であるか否か判断する（S101）。第1の電波の周波数が時間的に変化している場合、第2の電波の周波数が、第1の電波が含まれる周波数帯のN倍の周波数帯に属するか否か判断してもよい。

【0034】

第2の電波の周波数が、第1の電波の周波数のN倍でない場合、受信した電波は、（第2の電波ではなく）ノイズである。この場合、障害物は存在しないと判断される（S102）。

【0035】

第2の電波の周波数が、第1の電波の周波数のN倍である場合、対象物41が検知される（S103）。この場合、検知部15は、第2の電波の周波数の1/Nである第1の周波数が送信された時間を記憶部から読み出し、第2の電波を受信した時間と第1の周波数が送信された時間から、車両33（車両用通信部3）と、対象物41（電波通信デバイス

10

20

30

40

50

5)との距離を求める演算を行ってもよい(S104)。このようにして、対象物が検知される。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明は、例えば自動車産業や携帯用アプリケーション産業において利用されうる。

【符号の説明】

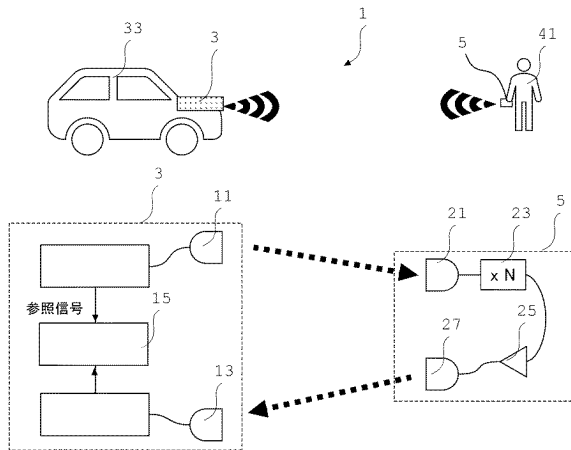
【0037】

- 1 障害物検知システム
- 3 車両用通信部
- 5 電波通信デバイス
- 11 第1の送信部
- 13 第1の受信部
- 21 第2の受信部
- 23 周波数変換部
- 25 信号増幅部
- 27 第2の送信部
- 29 フィルタ
- 33 車両
- 41 対象物(障害物)
- 51 サーキュレータ(方向性結合器)

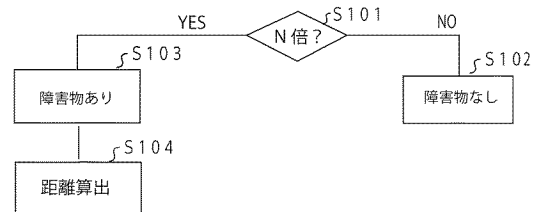
10

20

【図1】



【図3】



【図2】

