



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

カレンダーロールでスチールコードにトッピングゴムを被覆することにより作製されるトッピングゴムシートの製造工程において発生したゴム付き不良箇所を検出するトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置であって、

前記トッピングゴムシートを挟んで表面側および裏面側のそれぞれに配置された複数の反射型光電センサを用いて、前記トッピングゴムシートに照射された光の反射光の光量に基づいて前記ゴム付き不良を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出されたトッピングゴムシートのゴム付き不良箇所の位置を特定する不良位置特定手段と、

前記不良位置特定手段で特定されたゴム付き不良箇所の位置を表示・記録する表示記録手段と

を備えていることを特徴とするトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置。

**【請求項 2】**

前記複数の反射型光電センサの各々が、前記トッピングゴムシートに対して、100～200 mmの距離を開けて略垂直に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置。

**【請求項 3】**

前記複数の反射型光電センサの周囲に、外乱光の侵入を防止する遮光手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、トッピングゴムシートの製造工程において発生するゴム付き不良を検出するトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に、タイヤの製造工程においては、カレンダーロールによってスチールコード織物（簾）にトッピングゴムを連続して被覆することによりトッピングゴムシートを製造する工程がある（例えば、特許文献 1）。

**【0003】**

このトッピングゴムシートの製造工程において、トッピングゴムのスチールコードへの付着が不十分でスチールコードが均一に被覆されず、スチールコードの一部が露出する不具合（ゴム付き不良）が発生する場合がある。

**【0004】**

このようなゴム付き不良が発生した箇所は除去する必要がある。しかしながら、ゴム付き不良箇所を検出する毎にカレンダーロールを停止させて除去した場合、生産ラインが安定せず、トッピングゴムシートの品質の低下や生産性の低下を招いてしまうため、簡単に生産ラインを停止させることができない。

**【0005】**

そこで、従来より、作業者がトッピングゴムシートの製造中にゴム付き不良を発見してもラインを停止することはせず、チケットに手書きしたメモでゴム付き不良の発生をマーキングし、後工程の裁断工程において、このマーキングに従ってゴム付き不良箇所を除去している。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開平 7 - 1 6 7 7 9 2 号公報

**【発明の概要】**

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、連続してトッピングゴムシートを製造する工程において、作業者が目視によってゴム付き不良箇所を検出することは、作業者にとって負荷が大きく、トッピングゴムシートにゴム付き不良箇所があっても見落とす場合があり、その場合には、ゴム付き不良箇所にマーキングされないまま裁断工程に送られるため、裁断工程でマーキングされていない異常箇所が見逃されてしまう。

**【0008】**

また、作業者が目視によってゴム付き不良箇所を発見しても、マーキングにずれが生じて裁断工程でゴム付き不良箇所が見逃されてしまう恐れもある。

10

**【0009】**

そして、ゴム付き不良が見逃され、後工程の裁断工程において除去されないまま製造されたタイヤは、スクラップとせざるを得ず、生産性も低下する。

**【0010】**

そこで、本発明は、上記した従来技術の問題点に鑑み、トッピングゴムシートの製造工程において発生したゴム付き不良箇所を正確に検出することにより、裁断工程においてゴム付き不良箇所の除去を確実に行えるようにして生産性の低下を防止するトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置を提供することを課題とする。

**【課題を解決するための手段】****【0011】**

20

請求項1に記載の発明は、

カレンダーロールでスチールコードにトッピングゴムを被覆することにより作製されるトッピングゴムシートの製造工程において発生したゴム付き不良箇所を検出するトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置であって、

前記トッピングゴムシートを挟んで表面側および裏面側のそれぞれに配置された複数の反射型光電センサを用いて、前記トッピングゴムシートに照射された光の反射光の光量に基づいて前記ゴム付き不良を検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出されたトッピングゴムシートのゴム付き不良箇所の位置を特定する不良位置特定手段と、

前記不良位置特定手段で特定されたゴム付き不良箇所の位置を表示・記録する表示記録手段と

30

を備えていることを特徴とするトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置である。

**【0012】**

請求項2に記載の発明は、

前記複数の反射型光電センサの各々が、前記トッピングゴムシートに対して、100～200mmの距離を開けて略垂直に配置されていることを特徴とする請求項1に記載のトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置である。

**【0013】**

請求項3に記載の発明は、

前記複数の反射型光電センサの周囲に、外乱光の侵入を防止する遮光手段が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置である。

40

**【発明の効果】****【0014】**

本発明によれば、トッピングゴムシートの製造工程において発生したゴム付き不良箇所を正確に検出することにより、裁断工程においてゴム付き不良箇所の除去を確実に行えるようにして生産性の低下を防止するトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0015】**

50

【図 1】本発明の一実施の形態に係るトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置の一実施の形態を示す概略構成図である。

【図 2】図 1 に示した反射型光電センサの概略構成図である。

【図 3】反射型光電センサの検出スポットを示す説明図である。

【図 4】ゴム付き不良箇所を検出する原理を説明するための断面図である。

【図 5】反射型光電センサの反射検出光量と検出時間との関係を示すグラフである。

【図 6】反射型光電センサの配置状態の作用効果を示す断面図である。

【図 7】外乱光遮光カバーの作用効果を説明するための斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を実施の形態に基づき、図面を参照して説明する。

【0017】

## 1. トッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置の概要

図 1 は本発明の一実施の形態に係るトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置を示す概略構成図である。

【0018】

図 1 に示すように、トッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置 1 は、トッピングゴムシート 10 の表面側および裏面側のゴム付き不良を検出するための検出手段と、検出手段によって検出されたトッピングゴムシート 10 のゴム付き不良箇所の位置を特定する不良位置特定手段としての PLC (プログラマブルロジックコントローラ) 4 と、不良位置特定手段で特定されたゴム付き不良箇所の位置を表示・記録する表示記録手段としての PC (パーソナルコンピュータ) 5 およびプリンタ 6 とを備えている。

【0019】

そして、本実施の形態においては、検出手段として、図 1 に示すように、トッピングゴムシート 10 に照射された光の反射光の光量に基づいてゴム付き不良を検出する複数の反射型光電センサ 2 a ~ 2 f が設けられている点に特徴がある。なお、図 1 には示していないが、反射型光電センサはトッピングゴムシート 10 の表面側と裏面側の両方に配置されている。

【0020】

ゴム付き不良が生じた部分ではコードが露出しており、ゴムが適切に被覆された正常な部分よりもトッピングゴムシート 10 で反射された反射光の光量が大きくなるため、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f を用いて、このような光量の違いを判別することにより、ゴム付き不良箇所 30 を正確に識別して検出することができる。

【0021】

このように、本実施の形態によれば、従来 of 作業者が目視によって検出する方法と異なり、ゴム付き不良箇所 30 を正確かつ自動的に検出することができ、次工程の裁断工程においてゴム付き不良箇所の除去を確実にに行えるようになるため、生産性の低下を防止することができる。

【0022】

## 2. ゴム付き不良検出装置の各構成

次に、上記したゴム付き不良検出装置の各構成について説明する。

【0023】

### (1) 反射型光電センサ

上記したように、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f はトッピングゴムシート 10 で反射された反射光の光量に基づいてゴム付き不良箇所を検出する。反射型光電センサ 2 a ~ 2 f は、図 1 に示すように、搬送されているトッピングゴムシート 10 の流れ方向に対して垂直な幅方向 (図 1 に図示している Y 方向) に一列に並設されている。

【0024】

図 2 は、図 1 に示した反射型光電センサの概略構成図である。なお、図 2 では 1 つの反射型光電センサ 2 a を図示しているが、反射型光電センサ 2 b ~ 2 f も同一の構成を有し

10

20

30

40

50

ている。図 2 に示すように、反射型光電センサ 2 a は、光電センサ本体 2 0 と、センサアンテナユニット 2 2 とを備えている。

【 0 0 2 5 】

光電センサ本体 2 0 は、赤色光をトッピングゴムシート 1 0 に向けて照射した後、トッピングゴムシート 1 0 の表面で反射された反射光を受光する。図 3 は、光電センサ本体 2 0 の検出スポット S を示す説明図であり、この検出スポット S の範囲内の反射光が光電センサ本体 2 0 で受光されて、光量の測定が行われる。

【 0 0 2 6 】

具体的には、図 2 に示すように、光電センサ本体 2 0 で受光された反射光がセンサアンテナユニット 2 2 において数値化されて光量の測定が行われる。上記したように、ゴム付き不良が生じた部分ではコードが露出して正常な部分よりも光量が大きくなるため、測定された光量を予め設定されている閾値と比較することによりゴム付き不良が生じているか否かを判断できる。

【 0 0 2 7 】

例えば、比較の結果、反射光の光量が閾値を超えている場合には、ゴム付き不良が発生していると判断して出力信号としての ON 信号を PLC 4 (図 1 参照) に向けて発信する。一方、閾値を超えていない場合にはゴム付き不良が発生していないと判断して ON 信号を発信しない。このように、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f によってゴム付き不良に応じて ON 信号が発信されることにより、作業者が目視によってゴム付き不良箇所を発見する従来の方法に比べて、ゴム付き不良箇所を正確に検出することができる。

【 0 0 2 8 】

このとき、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f は、トッピングゴムシート 1 0 に対して、1 0 0 ~ 2 0 0 mm の距離を開けて略垂直に配置されていることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

反射型光電センサ 2 a ~ 2 f を略垂直に配置することにより、図 2 に示すように、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f からの照射光のトッピングゴムシート 1 0 への入射角度は略 9 0 ° となって反射光が必ず光電センサ本体 2 0 に戻ってくるため、十分な受光量に基づいてゴム付き不良箇所を正確に検出することができる。これに対して、入射角度が 9 0 ° でなく斜め方向の場合には、光電センサ本体 2 0 に戻る反射光が減少して受光量が減少するためゴム付き不良箇所の検出が困難になる。

【 0 0 3 0 】

そして、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f とトッピングゴムシート 1 0 との間の距離が遠い場合、反射光が拡散、減衰して反射型光電センサ 2 a ~ 2 f の受光量が減るため、ゴム付き不良箇所の検出が困難になる。一方、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f とトッピングゴムシート 1 0 との間の距離が近い場合、トッピングゴムシート 1 0 に光を照射する範囲および反射光の検出範囲が狭くなるため、やはりゴム付き不良箇所の検出漏れが生じる。好ましい距離は 1 0 0 ~ 2 0 0 mm である。

【 0 0 3 1 】

( 2 ) 不良位置特定手段

不良位置特定手段は、上記により検出されたゴム付き不良箇所のトッピングゴムシートにおける位置を特定する。本実施の形態においては、不良位置特定手段として PLC 4 が用いられており、この PLC 4 はエンコーダ 3 とも接続されている。

【 0 0 3 2 】

( a ) エンコーダ

エンコーダ 3 は、図 1 に示すように、トッピングゴムシート巻取り部 (以下、単に「巻取り部」ともいう) 5 0 の側方に設けられており、巻取り部 5 0 に巻き取られたトッピングゴムシート 1 0 の巻取り長さを測定する。そして、測定結果が PLC 4 に送信される。

【 0 0 3 3 】

( b ) PLC

PLC 4 は、上記したように、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f のそれぞれとエンコーダ 3

10

20

30

40

50

と電氣的に接続されており、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f より検出されたゴム付き不良箇所 3 0 を知らせる ON 信号と、エンコーダ 3 によって測定された巻取り長さとに基づいてゴム付き不良箇所 3 0 の位置を求める。

【 0 0 3 4 】

具体的には、P L C 4 は、先ず、巻取り部 5 0 にそれまでに巻取られたトッピングゴムシート 1 0 の長さを算出した後、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f から巻取り部 5 0 までの長さを加算する。これにより、トッピングゴムシート 1 0 の巻取り始め端からゴム付き不良箇所 3 0 の検出位置までの距離を特定することができる。

【 0 0 3 5 】

次に、複数の反射型光電センサ 2 a ~ 2 f のうち、ON 信号を発信した反射型光電センサを識別することにより、トッピングゴムシート 1 0 の幅方向におけるゴム付き不良箇所 3 0 の検出位置を特定する。これらにより、ゴム付き不良箇所 3 0 の位置を正確に特定することができる。

【 0 0 3 6 】

P L C 4 は、さらに、P C 5 と通信回線を介して電氣的に接続されており、得られたゴム付き不良箇所 3 0 の位置情報を P C 5 へ送信する。

【 0 0 3 7 】

( 3 ) 表示記録手段

表示記録手段は、P L C により算出されたゴム付き不良箇所の位置を表示・記録することにより、ゴム付き不良の正確な位置を作業者に伝える。

【 0 0 3 8 】

本実施の形態においては、表示記録手段として P C 5 およびプリンタ 6 が用いられており、P L C 4 から送信されたゴム付き不良箇所 3 0 の位置を P C 5 に表示すると共に、プリンタ 6 により製品チケットに記載することにより、P L C 4 で得られたゴム付き不良箇所 3 0 の位置を表示・記録する。

【 0 0 3 9 】

( 4 ) 外乱光遮光カバー

なお、本実施の形態においては、さらに、図 7 に示すように、外乱光の侵入を防止する遮光手段としての外乱光遮光カバー 7 が設けられている。反射型光電センサ 2 a ~ 2 f によるゴム付き不良箇所 3 0 の検出において、太陽光や照明光などの外乱光がトッピングゴムシート 1 0 の表面にあたると、この外乱光も一緒に反射されてしまうため、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f が誤検出する恐れがある。このため、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f の周囲には、外乱光の影響を受けないように外乱光遮光カバー 7 などの遮光手段を設けることが好ましい。

【 0 0 4 0 】

3 . 本実施の形態におけるゴム付き不良の検出

次に、上記した本実施の形態に係るトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置を用いたゴム付き不良の検出について説明する。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、ゴム付き不良箇所を検出する原理を説明するための断面図である。図 4 ( A ) に示す正常なトッピングゴムシート 1 0 は、スチールコード 1 2 の周囲にトッピングゴム 1 4 が被覆されている。一方、図 4 ( B ) に示すトッピングゴムシート 1 0 はゴム付き不良箇所を有しており、ゴム付き不良箇所はスチールコード 1 2 がトッピングゴム 1 4 から露出している。

【 0 0 4 2 】

そして、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f からの照射光が、図 4 ( A ) に示す正常なトッピングゴムシート 1 0 のトッピングゴム 1 4 に照射された場合、トッピングゴム 1 4 の表面が黒色のため反射光量が少なくなる。一方、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f からの照射光が、図 4 ( B ) に示すトッピングゴムシート 1 0 のゴム付き不良箇所のスチールコード 1 2 に照射された場合、スチールコード 1 2 の表面が金属色や白色などのため反射光量が多く

10

20

30

40

50

なる。

【0043】

前記したように、この反射検出光量をセンサアンブユニット22（図2参照）において数値化した後、センサアンブユニット22内に予め設定されている閾値と比較し、閾値を超えている場合には、ゴム付き不良が発生していると判断して出力信号としてのON信号をPLC4に向けて発信する。

【0044】

図5は、搬送されているトッピングゴムシート10のゴム付き不良箇所を反射型光電センサ2a～2fが検出した時の、反射型光電センサ2a～2fの反射検出光量と検出時間との関係を示すグラフである。点線aで表示された領域は、スチールコード12がトッピングゴム14で被覆されている正常な箇所を反射型光電センサ2a～2fが照射している時を示しており、反射型光電センサ2a～2fが受光する反射検出光量が少ない。

10

【0045】

一方、点線bで表示された領域は、スチールコード12が露出しているゴム付き不良箇所を反射型光電センサ2a～2fが照射している時を示している。このとき、露出したスチールコード12によって反射検出光量が多くなるため、この点線bで表示された領域を検出することにより、ゴム付き不良箇所を識別することができる。

【0046】

具体的には、前記した通り、受光した反射検出光量をセンサアンブユニット22において数値化し、センサアンブユニット22内に予め設定されている閾値と比較する。比較の結果、反射光の光量が閾値を超えている場合には、ゴム付き不良が発生していると判断して出力信号としてのON信号をPLC4に向けて発信する。一方、閾値を超えていない場合にはゴム付き不良が発生していないと判断してON信号を発信しない。

20

【0047】

ON信号を受信したPLC4は、エンコーダ3から送信された信号に基づいて巻取り部50における巻取り長さを算出した後、反射型光電センサ2a～2fと巻取り部50までの長さを加算する。そして、ON信号を発信した反射型光電センサを識別・特定することによりゴム付き不良箇所30の位置を特定する。

【0048】

特定されたゴム付き不良箇所30の位置情報はPC5に送られて記録される。そして、PC5に接続されたプリンタ6は、ゴム付き不良箇所30の検出位置までの距離データ（X方向のデータ）と、ON信号を発信した反射型光電センサ2aを特定するデータ（Y方向のデータ）とを製品チケットにプリントする。

30

【0049】

ゴム付き不良箇所30の位置が記載された製品チケットは、巻取られたトッピングゴムシート10と共に、裁断工程に送られる。そして、裁断工程では、この製品チケットの記載に基づいてゴム付き不良箇所の除去を行う。

【0050】

このように、本実施の形態においては、ゴム付き不良箇所を自動的に検出して、その正確な位置を記録して裁断工程に送るため、裁断工程でこのゴム付き不良箇所を確実に除去することができ、ゴム付き不良によるタイヤスクラップが削減されて、生産性の低下を招くことがない。

40

【実施例】

【0051】

以下、実施例に基づいて本発明をより具体的に説明する。

【0052】

1. 実験1

実験1では、上記した実施の形態に係るトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置1において、反射型光電センサ2a～2fから照射する照射光のトッピングゴムシートへの入射角度について検討した。

50

## 【 0 0 5 3 】

本実験においては、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f として以下のものを用いた。

センサアンプユニット 2 2 : キーエンス社製、型式 P X - 1 0

光電センサ本体 2 0 : キーエンス社製、型式 P X - H 6 1

光電センサ本体 2 0 の検出スポット S の直径 : 1 5 m m ( 検出距離が 1 0 0 m m )

## 【 0 0 5 4 】

## ( a ) 実験例 1

反射型光電センサ 2 a ~ 2 f をトッピングゴムシート 1 0 に対して略垂直になるように配置し、トッピングゴムシート 1 0 のゴム付き不良検出を行った。

## 【 0 0 5 5 】

## ( b ) 実験例 2

反射型光電センサ 2 a ~ 2 f をトッピングゴムシート 1 0 に対して斜めになるように配置し、トッピングゴムシート 1 0 のゴム付き不良検出を行った。

## 【 0 0 5 6 】

## ( c ) 評価結果

実験例 1 では、図 6 ( A ) に示すように、反射光が確実に反射型光電センサ 2 a ~ 2 f の受光部に戻り、トッピングゴムシート 1 0 のゴム付き不良検出の精度が高かった。

## 【 0 0 5 7 】

一方、実験例 2 では、図 6 ( B ) に示すように、反射光が反射型光電センサ 2 a ~ 2 f の受光部に戻り難くなり、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f の受光量が減り、トッピングゴムシート 1 0 のゴム付き不良検出の精度が低くなった。

## 【 0 0 5 8 】

## 2 . 実験 2

次に、実験 2 として、上記した実施の形態に係るトッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置 1 において、外乱光遮光カバー 7 の有無の効果について検討した。

## ( a ) 実験例 3

反射型光電センサ 2 a ~ 2 f の周囲に外乱光遮光カバー 7 を設けずにトッピングゴムシート 1 0 のゴム付き不良検出を行った。なお、他の条件は実験例 1 と同様である。

## 【 0 0 5 9 】

## ( b ) 実験例 4

反射型光電センサ 2 a ~ 2 f の周囲に外乱光遮光カバー 7 を設けて、トッピングゴムシート 1 0 のゴム付き不良検出を行った。なお、他の条件は実験例 1 と同様である。

## ( c ) 評価結果

図 7 ( A ) に示すように、実験例 3 では、反射型光電センサ 2 c の場合は、外乱光 ( 太陽光や照明など ) の影響によって、外乱光の反射光が反射型光電センサ 2 c の受光部に侵入し、反射型光電センサ 2 c の受光量が、反射型光電センサ 2 f の受光量より多くなり、誤検出を招き易くなった。

## 【 0 0 6 0 】

一方、図 7 ( B ) に示すように、実験例 4 では、外乱光遮光カバー 7 は外乱光を遮光するため、反射型光電センサ 2 a ~ 2 f は、外乱光の影響を受けなかった。

## 【 0 0 6 1 】

以上、本発明を実施の形態に基づき説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではない。本発明と同一および均等の範囲内において、上記の実施の形態に対して種々の変更を加えることが可能である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 2 】

1	トッピングゴムシートのゴム付き不良検出装置
2 a ~ 2 f	反射型光電センサ
3	エンコーダ
4	P L C ( プログラマブルロジックコントローラ )

10

20

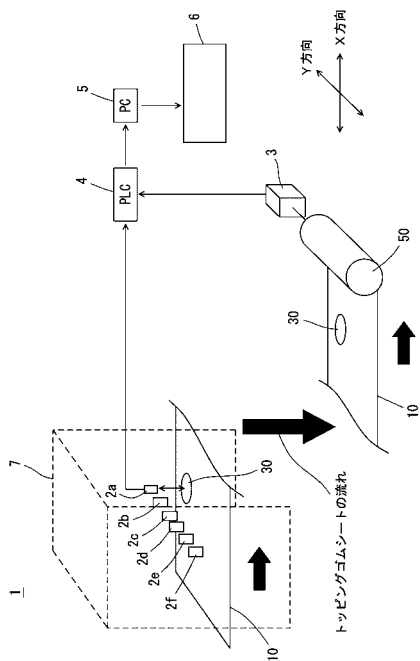
30

40

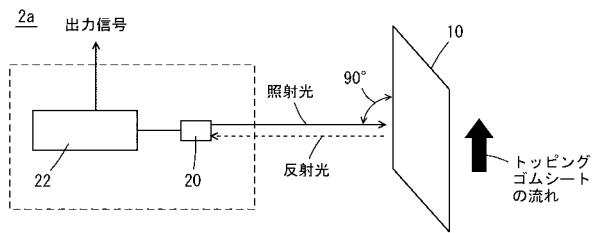
50

- 5 PC (パーソナルコンピュータ)
- 6 プリンタ
- 7 外乱光遮光カバー
- 10 トッピングゴムシート
- 12 スチールコード
- 14 トッピングゴム
- 20 光电センサ本体
- 22 センサアンテナユニット
- 30 ゴム付き不良箇所
- 50 トッピングゴムシート巻取り部
- S 検出スポット

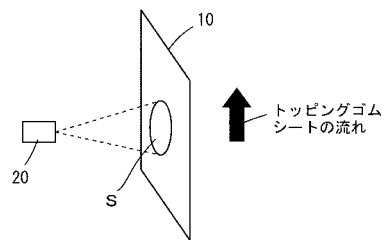
【 図 1 】



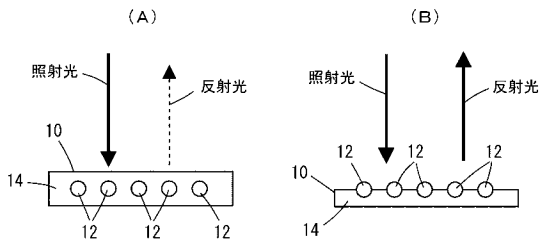
【 図 2 】



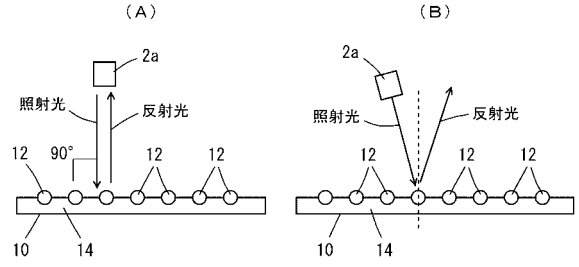
【 図 3 】



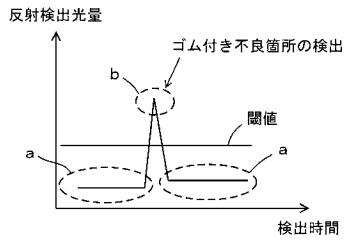
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】

