

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 439693 A1

(12)

Opis zgłoszeniowy wynalazku

(z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **439693**(22) Data zgłoszenia: **2021.11.30**(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.06.05 BUP 23/2023**

(51) MKP:

G01M 7/02 (2006.01)**E04H 1/02** (2006.01)

(71) Zgłaszający:

**UNIwersytet Wrocławski,
Wrocław, PL**

(72) Twórca(-y):

**TADEUSZ CHRZAN, Wrocław, PL
JERZY SOBOTKA, Wrocław, PL**

(74) Pełnomocnik:

Anna Gdula, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Sposób określania prędkości przejazdu samochodu ciężarowego aby powstająca na budynku stojącym blisko drogi pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań nie powodowała jego uszkodzenia

(57) Skróć opis:

Sposób określania prędkości przejazdu samochodu ciężarowego aby powstająca na budynku stojącym blisko drogi pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań nie powodowała jego uszkodzenia polegający na umieszczeniu urządzenia pomiarowego do pomiaru radialnej amplitudy wychylenia drgań i odpowiadającej jej częstotliwości w trzech do siebie prostopadłych kierunkach x,y,z na budynku stojącym przy drodze na poziomie terenu i zmierzeniu największej wielkości poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia na kierunku X i odpowiadającą jej częstotliwość, kierunek X to kierunek jaki tworzy linia łącząca punkt pomiarowy umieszczony na domu od strony drogi z najbliższym punktem jezdni czyli źródłem drgań. Dla otrzymanej z pomiaru częstotliwości odpowiadającej największej wartości poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_x ze skali SWD I, Strefa I odczytuje się największą wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_{xb} znajdującą się w Strefie I nie powodującej uszkodzeń w budynkach, z proporcjonalnej zależności oblicza się poszukiwaną bezpieczną dla domu jednorodzinnego prędkość przejazdu samochodu ciężarowego V_{sb} : $V_{sb} = V_s * A_{xb} / A_x$ [km/h], gdzie: V_s – prędkość jazdy samochodu w czasie pomiarów [km/h], której odpowiada A_x – wartość pomierzonej poziomej stycznej amplitudy przemieszczenia drgań budynku [mm]. A_{xb} – odczytana ze Skali SWD I, Strefa I, największa wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań [mm], której odpowiada V_{sb} , V_{sb} – obliczana bezpieczna dla budynków jednorodzinnych prędkość jazdy samochodu ciężarowego i innych samochodów ciężarowych [km/h].

Sposób określania prędkości przejazdu samochodu ciężarowego aby powstająca na budynku stojącym blisko drogi pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań nie powodowała jego uszkodzenia.

Przedmiotem wynalazku jest sposób określania bezpiecznej dla budynku jednorodzinnej wartości prędkości przejazdu samochodu ciężarowego aby powstająca w czasie przejazdu pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań budynku nie powodowała uszkodzeń w budynku jednorodzinnym stojącym blisko drogi. Sposób ten ma zastosowanie w samochodowym transporcie kołowym, może być także stosowany przy określaniu wartości prędkości przejazdu innych środków lokomocji jak pociągów i tramwajów.

Wykonywanie przewozu ciężkich ładunków samochodami ciężarowymi po gminnych drogach zbiorczych powoduje większe ugięcie powierzchni jezdni niż na drogach krajowych typu szybkiego ruchu lub autostradach wywołując tym samym większe drgania gruntu, które powodują powstawanie uszkodzeń w budynkach stojących blisko drogi. Drgania te przenoszą się jako propagacje fal w gruncie we wszystkich kierunkach i działają szkodliwie na infrastrukturę drogową i mieszkalną. Wielkość szkodliwego oddziaływania na budynek zależy na przykład od masy i prędkości samochodu ciężarowego oraz od odległości między domem a krawędzią pasa drogowego. Stan dotychczasowy określania prędkości przejeżdżających samochodów i stopnia uszkodzenia wskutek drgań budynku mieszkalnego powstałych podczas przejazdu samochodów ciężarowych polega na porównaniu podobnych domów z których jeden jest położony dalej od krawędzi jezdni i zauważone w nim uszkodzenia nie są zaliczane do uszkodzeń powstałych podczas przejazdu samochodów ciężarowych z uszkodzeniami w domu położonym bliżej jezdni drogi. Oceniający według swojej wiedzy i doświadczenia przy znanej i maksymalnej dozwolonej prędkości przejazdu samochodów ciężarowych określa jakie uszkodzenia domu powstały wskutek drgań gruntu i na tej podstawie ustala wartość bezpiecznej prędkości przejazdu tak aby powstałe wskutek ich przejazdu drgania nie uszkadzały budynku. Jednym ze sposobów stosowanych dotychczas jest konieczność zmiany trasy przejazdu omijającego dany dom, która powoduje jej wydłużenie lub znaczące zmniejszenie prędkości przejazdu do 7-10 km na godzinę przed tym domem. Dlatego w przypadku położenia domów jednorodzinnych blisko drogi służącej do transportu ciężkich ładunków samochodami ciężarowymi konieczne jest prowadzenie w nich pomiarów kontrolnych opartych na przykład na

amplitudzie przemieszczenia drgań. Parametrem pozwalającym porównywać szkody w budynku w skutek drgań domu przy stałej masie pojazdu a zmiennej prędkości pojazdów jest przykładowo pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań budynku A_x . Jedną z najbardziej wiarygodnych metod oceny wpływu drgań gruntu wywołanych przejazdem samochodu na budynek pozostaje bezpośredni pomiar parametrów drgań domku na poziomie terenu od strony jezdni, w tym poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_x , których wyniki odpowiednio zinterpretowane umożliwiają określenie na podstawie skali empirycznej podanej w Polskiej Normie PN-B-02170:2016-12, rodzaju powstających uszkodzeń budynku. Pozioma radialna amplituda przemieszczenia A_x drgań gruntu jest to maksymalne wychylenie z położenia równowagi jaką mają w punkcie pomiarowym na budynku cząsteczki budynku drgające zgodnie z kierunkiem jaki tworzy linia łącząca punkt pomiarowy umieszczony na domu od strony drogi z najbliższym punktem jezdni czyli źródłem drgań. Obecnie brak jest sposobu, który by podawał jak określić wartość prędkości przejazdu samochodów ciężarowych drogą lokalną aby powstałe wskutek ich przejazdu drgania nie uszkadzały domu jednorodzinnego położonego blisko drogi gminnej.

Wadą znanych i stosowanych dotychczas rozwiązań mających na celu ochronę budynku stojącego blisko drogi jest konieczność zmiany trasy przejazdu, która powoduje jej wydłużenie lub znaczące zmniejszenie prędkości przejazdu do 7-10 km na godzinę przed ochranianym domem. Rzadko stosuje się w przypadku położenia domów jednorodzinnych blisko drogi służącej do transportu ciężkich ładunków samochodami ciężarowymi pomiary kontrolne oparte na przykład na pomiarach poziomych amplitud przemieszczenia drgających domów. Czasami jeździ się najcięższym samochodem z największą dopuszczalną dla danej drogi prędkością i wykonuje pomiary radialnej amplitudy przemieszczeń poziomo drgającego budynku i pomiary jej częstotliwości. Na podstawie tych pomiarów określa się stopień uszkodzenia domów jednorodzinnych ale nie określa się dopuszczalnej prędkości przejazdu takiej aby powstające podczas przejazdu drgania nie powodowały uszkodzeń tych domów. Wadą dotychczasowego określania prędkości przejeżdżających samochodów i stopnia uszkodzeń wskutek drgań budynku mieszkalnego powstałych podczas przejazdu samochodów ciężarowych, jest porównanie podobnych domów z których jeden jest położony dalej od krawędzi jezdni i zauważone w nim uszkodzenia nie są zaliczane do uszkodzeń powstałych podczas przejazdu samochodów ciężarowych z uszkodzeniami w domu położonym bliżej jezdni drogi. Oceniający według swojej wiedzy i doświadczenia określa jakie przy znanej i dozwolonej

prędkości przejazdu samochodów ciężarowych po gminnych drogach zbiorczych uszkodzenia domu powstały wskutek drgań gruntu i na tej podstawie określa wartość prędkości ich przejazdu tak aby powstałe wskutek ich przejazdu drgania nie uszkadzały domu jednorodzinnego położonego przy drodze gminnej. Jedną z najbardziej wiarygodnych metod oceny wpływu drgań gruntu wywołanych przejazdem samochodu na dom jednorodzinny pozostaje bezpośredni pomiar parametrów drgań budynku, na poziomie terenu od strony jezdni, w tym poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_x , której wyniki odpowiednio zinterpretowane umożliwiają zastosowanie skali empirycznej podanej w Polskiej Normie PN-B-02170:2016-12, która w zależności od wartości amplitudy przemieszczenia i częstotliwości drgań domu określa rodzaje powstających w domku uszkodzeń. Na podstawie tej Polskiej Normy można określić wartość dopuszczalnej bezpiecznej dla danego domu jednorodzinnego radialnej amplitudy przemieszczenia drgań a następnie jak to podano w wynalazku bezpiecznej prędkości przejazdu samochodu ciężarowego. Uwzględnienie wyników pomiarów amplitudy przemieszczenia drgań budynku czyli poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia A_x i jej częstotliwości jest istotnym czynnikiem pozwalającym określić bezpieczną dla budynku prędkość przejazdu samochodu ciężarowego a tym samym zapobiec szkodliwym oddziaływaniom transportu na budynek stojący blisko gminnych dróg zbiorczych.

Brak jest sposobu, który by dokładnie i obiektywnie określał z jaką prędkością ma się poruszać samochód ciężarowy aby nie następowało przyspieszone zużycie obiektu wyrażające się powstaniem spękań tynku i jego odpadaniem z budynku położonego blisko drogi.

Celem rozwiązania, według wynalazku, jest to, że na podstawie jednego pomiaru, przy największej dopuszczalnej prędkości samochodu ciężarowego na gminnej drodze zbiorczej, przy największym jego obciążeniu, następuje pomiar poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań domku A_x i odpowiadającej jej częstotliwości, a następnie określenie bezpiecznej wartości prędkości przejazdu samochodów ciężarowych po gminnych drogach zbiorczych aby powstająca w czasie przejazdu pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań domku A_x nie powodowała uszkodzeń w budynku jednorodzinnym stojącym blisko drogi. W/w cel został osiągnięty, poprzez opracowanie obiektywnego sposobu określania prędkości jazdy samochodu ciężarowego aby nie następowało przyspieszone zużycie budynku położonego blisko drogi.

Istotą wynalazku jest sposób określania prędkości przejazdu pojazdu, aby powstająca na budynku stojącym blisko drogi pozioma styczna amplituda

przemieszczenia drgań nie powodowała jego uszkodzenia.. Dopuszczalna prędkość przejazdu samochodów ciężarowych na gminnych drogach zbiorczych wynosi 60 km/godz. Urządzenie pomiarowe służące do pomiaru amplitudy przemieszczenia drgań i odpowiadającej jej częstotliwości w trzech do siebie prostopadłych kierunkach x,y,z umieszczamy na budynku na poziomie terenu. Mierzy się amplitudę przemieszczenia drgań A_x poziomą radialną na kierunku X i odpowiadającą jej częstotliwość. Kierunek X to kierunek zgodny z kierunkiem jaki tworzy linia łącząca punkt pomiarowy umieszczony na domu od strony drogi z najbliższym punktem jezdni czyli źródłem drgań. Otrzymane wartości poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_x i odpowiadającej jej częstotliwość nanosimy na skalę wpływów dynamicznych SWD I, Fig 1. Wartość częstotliwości na osi X a amplitudę przemieszczenia radialną poziomą A_x na osi Y, punkt przecięcia się ich współrzędnych znajduje się w Strefie II i zgodnie z opisem SWD I informuje o rodzaju powstałych uszkodzeń domu, następuje przyspieszone zużycie domu jednorodzinnego w postaci spękań tynków i wypraw.. Następnie ze skali SWD I, Strefa I, Fig.1, dla pomierzonej wcześniej częstotliwości odczytujemy wartość największej ale bezpiecznej amplitudy przemieszczenia drgań poziomej radialnej A_{xb} , /czyli amplitudy przemieszczenia ze Strefy I/ nie powodującej uszkodzeń w budynkach jednorodzinnych stojących blisko drogi. Z proporcjonalnej zależności między wartością dopuszczalnej prędkości V_s przejazdu samochodów ciężarowych i pomierzonej dla niej na domu wartości poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_x oraz dla odpowiadającej jej częstotliwości, ze skali SWD I / Fig.1/ odczytuje się wartość największej poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia A_{xb} /ze Strefy I/, czyli nie powodującej uszkodzeń w budynkach jednorodzinnych stojących blisko drogi, której odpowiada poszukiwana bezpieczna prędkość przejazdu samochodu ciężarowego – V_{sb} . Z tej proporcjonalnej zależności oblicza się bezpieczną dla budynków jednorodzinnych stojących blisko drogi gminnej prędkość przejazdu samochodu ciężarowego i innych samochodów ciężarowych. Sposób dotyczy głównie domków jednorodzinnych do dwóch kondygnacji i wymiarach: wysokość, długość i szerokość nie większa niż 15m.

Korzystne skutki wynalazku to możliwość dokładnego określenia, za pomocą jednego pomiaru dopuszczalnej prędkości przejazdu pojazdu.

Na Fig .1 przedstawiona jest skala wpływów dynamicznych SWD I, wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia A_x drgań [mm] w zależności od częstotliwości [Hz].

W przykładzie wykonania według wynalazku, podano sposób określania bezpiecznej wartości prędkości V_{sb} przejazdu pojazdu, tak aby powstająca na budynku w czasie przejazdu pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań A_x nie powodowała uszkodzeń w budynkach jednorodzinnych stojących blisko gminnych dróg zbiorczych. Przykładowy domek jednorodzinny, dwukondygnacyjny ma następujące wymiary: długość 12m, wysokość 9m, szerokość 10m i dlatego może być dla niego zastosowana Skala Wpływów Dynamicznych I/ Rys.1/. Skala Wpływów Dynamicznych I dotyczy domów jednorodzinnych do dwóch kondygnacji których wymiary: długość, wysokość, szerokość nie przekraczają 15m. Dopuszczalna prędkość przejazdu samochodów ciężarowych na gminnej drodze zbiorczej przy domu wynosi 60 km/godz. Odległość domu od krawędzi jezdni wynosi 1,5m. Urządzenie pomiarowe służące do pomiaru największej amplitudy przemieszczenia drgań, np. Vibraloc typ VVS_1504 i odpowiadającej jej częstotliwości w trzech do siebie prostopadłych kierunkach x,y,z umieszczamy na domu jednorodzinny na poziomie terenu. Mierzymy największą wielkość radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_x i odpowiadającą jej częstotliwość na kierunku X czyli kierunku zgodnym z kierunkiem jaki tworzy linia łącząca punkt pomiarowy umieszczony na domu od strony drogi z najbliższym punktem jezdni czyli źródłem drgań. Otrzymana z pomiaru największa radialna amplituda przemieszczenia drgań $A_x=0,006$ mm a odpowiadającą jej częstotliwość $f=15$ Hz. Wartości te nanosimy na skalę wpływów dynamicznych SWD I, Fig.1. Wartości częstotliwości odkładamy na osi X a poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia A_x na osi Y z wykresu odczytujemy, że punkt ich przecięcia się znajduje się w Strefie II i zgodnie z opisem uszkodzeń powstających w tej strefie następuje przyspieszone zużycie domku jednorodzinnego w postaci spękań tynków i wypraw. Dla pomierzonej częstotliwości $f=15$ Hz odczytujemy z Fig 1. największą wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia A_{xb} /ze Strefy I/ która wynosi $A_{xb} = 0,003$ mm czyli nie powoduje uszkodzeń w budynkach jednorodzinnych stojących blisko drogi, a której odpowiada poszukiwana bezpieczna prędkość przejazdu samochodu ciężarowego V_{sb} . Z zależności proporcjonalnej obliczamy bezpieczną dla budynków stojących blisko drogi prędkość przejazdu V_{sb} samochodu ciężarowego. Dopuszczalna wartość prędkości V_s przejazdu samochodu ciężarowego na gminnej drodze zbiorczej wynosi $V_s=60$ [km/h] a pomierzona dla tej prędkości samochodu wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia A_x drgań $A_x=0,006$ [mm]. Poszukiwana bezpieczna dla budynków prędkość samochodu V_{sb} [km/h], której odpowiada największa wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia A_{xb} drgań

odczytana z Rys 1, Strefa I, dla $f=15\text{Hz}$, $A_{xb}=0,003\text{ [mm]}$. Zależność proporcjonalna ma zatem postać: $V_{sb} = /V_s * A_{xb}/A_x\text{ [km/h]}$. Podstawiając dane pomiarowe otrzymuje się:

$$V_{sb} = /60 * 0,003/0,006 = 30\text{ [km/h]}.$$

Gdzie; V_s -prędkość jazdy samochodu w czasie pomiarów $V_s=60\text{ [km/h]}$, której odpowiada A_x - pomierzona wartości poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań domu $A_x=0,006\text{[mm]}$. A_{xb} - największa wartość poziomej radialnej amplitudy drgań odczytana z Rys 1, Strefa I, dla $f=15\text{Hz}$, $A_{xb}=0,003\text{ [mm]}$, której odpowiada bezpieczna prędkość jazdy samochodu V_{sb} . Bezpieczna prędkość samochodu ciężarowego V_{sb} i innych samochodów ciężarowych obliczona z zależności proporcjonalnej nie powodująca spękań i odpadania tynków w domach jednorodzinnych położonych blisko drogi wynosi $V_{sb}=30\text{ km/h}$.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób określania prędkości przejazdu samochodu ciężarowego aby powstająca na budynku stojącym blisko drogi pozioma radialna amplituda przemieszczenia drgań nie powodowała jego uszkodzenia polegający na umieszczeniu urządzenia pomiarowego do pomiaru radialnej amplitudy wychylenia drgań i odpowiadającej jej częstotliwości w trzech do siebie prostopadłych kierunkach x,y,z na budynku stojącym przy drodze na poziomie terenu i zmierzeniu największej wielkości poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia na kierunku X i odpowiadającą jej częstotliwość, kierunek X to kierunek jaki tworzy linia łącząca punkt pomiarowy umieszczony na domu od strony drogi z najbliższym punktem jezdni czyli źródłem drgań **znamienny tym, że** dla otrzymanej z pomiaru częstotliwości odpowiadającej największej wartości poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_x ze skali SWD I, Strefa I odczytuje się największą wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań A_{xb} znajdującej się w Strefie I nie powodującej uszkodzeń w budynkach, z proporcjonalnej zależności oblicza się poszukiwaną bezpieczną dla domu jednorodzinnego prędkość przejazdu samochodu ciężarowego V_{sb} :
$$V_{sb} = V_s * A_{xb} / A_x \quad [km/h],$$
 gdzie: V_s -prędkość jazdy samochodu w czasie pomiarów [km/h], której odpowiada A_x - wartość pomierzonej poziomej stycznej amplitudy przemieszczenia drgań budynku [mm]. A_{xb} – odczytana ze Skali SWD I, Strefa I, największa wartość poziomej radialnej amplitudy przemieszczenia drgań [mm], której odpowiada V_{sb} , V_{sb} - obliczana bezpieczna dla budynków jednorodzinnych prędkość jazdy samochodu ciężarowego i innych samochodów ciężarowych [km/h].

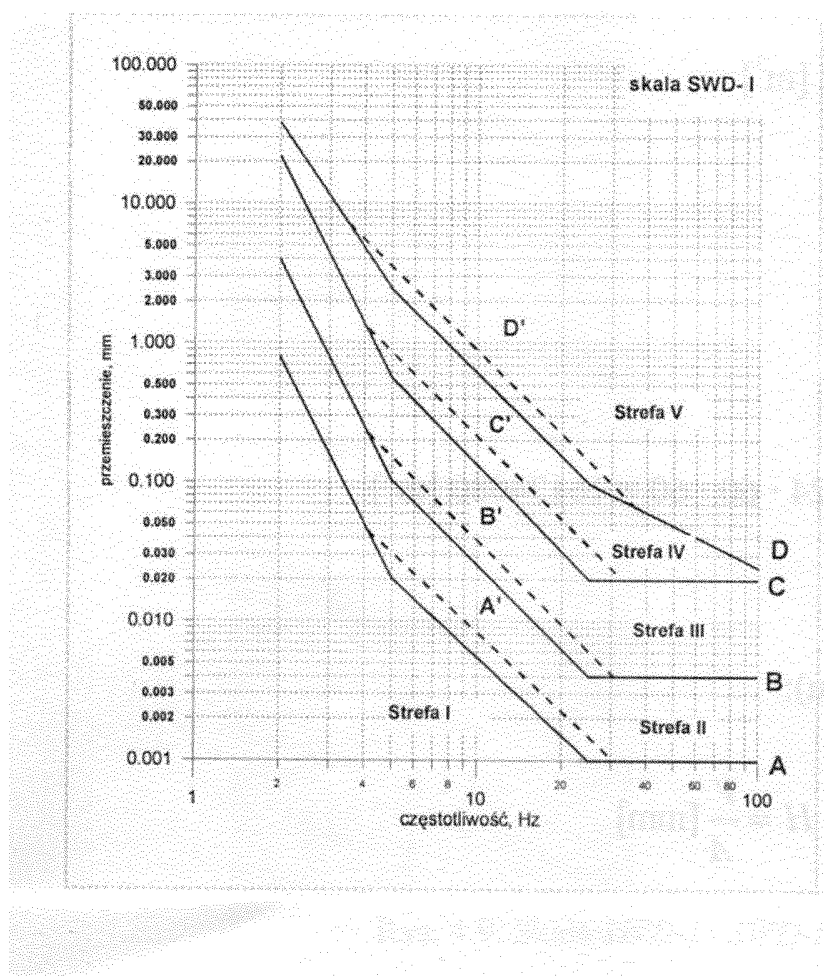


Fig 1



SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI DO ZGŁOSZENIA NR P.439693

Klasyfikacja zgłoszenia: G01M 7/02, E04H 1/02		
Podklasy w których prowadzono poszukiwania: G01M E04H		
Bazy komputerowe w których prowadzono poszukiwania: EPODOC WPI bazy UPRP		
Kategoria dokumentu	Dokumenty - z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	JP2020139751 A (KYOCERA CORP) 03-09-2020	1
A	CN113029325 A (GUANGDONG MIDEA WHITE ELECTRICAL APPLIANCE TECH INNOVATION CENTER CO LTD) 25-06-2021	1
☐ Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie		
A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie, E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia, L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu, O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób, P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa, T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku, X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie, Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy, & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.		

Sprawozdanie wykonał/-a:

Maciej Klebba
Ekspert

Data:

30.03.2023

Podpis:

/podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym/
Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia

Sprawozdanie zostało wykonane w oparciu o zastrz. z dnia 2021-11-30