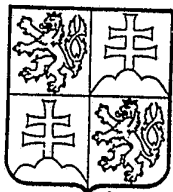


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

273 166

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl.⁵
B 09 B 3/00
G 21 F 9/00

(21) PV 6313-85

(22) Přihlášeno 04 09 85

(40) Zveřejněno 12 07 90

(45) Vydáno 03 01 92

(72) Autor vynálezu
a současně

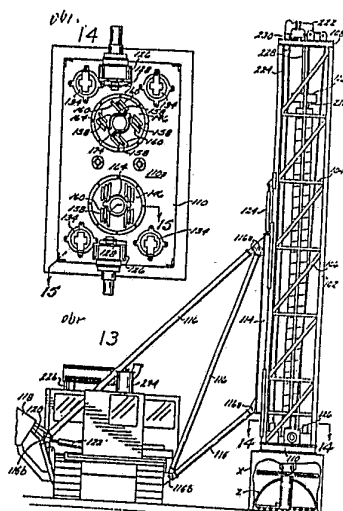
MANCHAK FRANK Jr., SANTA BARBARA,
CALIFORNIA (US)

(73) Majitel patentu

(54)

Způsob zpracování in situ nebezpečného
odpadu a zařízení k jeho provádění

(57) V odpadu na skládce se postupně vytvářejí prořezáváním odpadu rotujícím řezným nástrojem (Z) svislé, vzájemně se prostupující zony homogenizovaného materiálu, odebírají se z nich vzorky, toxické plyny a páry se oddělí a detoxikují a do kusového promíchaného materiálu se vhání pracovní médium, kterým se toxické složky převedou na nerozpustné látky, detoxikují, odvodní, biologicky rozloží a pod. Zony mohou kolem skládky a pod ní vytvořit souvislý nepropustný plášť. Uvnitř nosné konstrukce (W), zavěšené např. na výkvném rameni pásového traktoru a zakončené dole krytem (X), jsou na nosných tyčích (J) upevněny poháněné řezné nástroje (Z), které se zavrtávají do odpadu a jsou spojeny s tryskami pro přívod pracovních médií.



Vynález se týká způsobu zpracování in situ nebezpečného odpadu na skládce a zařízení k jeho provádění.

V nejrůznějších oborech průmyslu se podle běžné praxe vypouštějí tekuté, suché nebo polotuhé odpadní chemické nebo radioaktivní materiály do rybníků, přičemž odpadní materiál po jisté době nabyde v důsledku odpaření vody těstovitou nebo tuhou konzistenci. Po ztuhnutí odpadu jsou suché částice, na které působí okolní atmosféra, strhávány vzduchem a představují pro zdraví značné nebezpečí. Kromě toho toxické látky v takových skládkách mají snahu prosakovat do okolní půdy a znečišťovat podzemní vody.

V minulosti byly navrženy nejrůznější způsoby, jak snížit nebezpečí spojené se škodlivými uskladněnými materiály, ale žádný z nich není dostatečně účinný. Jeden takový způsob spočívá například v odstranění části vody z odpadu a vytvoření betonové nebo bentonitové izolační stěny, která zadržuje uskladněný materiál. Rovněž bylo navrženo vykopat uskladněný materiál a dopravit jej na již existující nebo nově vystavěné deponie, které případně mohou být utěsněny. Při využití obou těchto způsobů se však na uskladněný materiál působí mechanickými silami, takže určitá jeho část uniká do vzduchu a ohrožuje zdraví.

Způsob podle vynálezu odstraňuje tyto nedostatky a jeho podstata spočívá v tom, že v odpadu se postupně vytvářejí vertikální, vzájemně se prostupující zóny homogenizovaného kusového materiálu, které se udržují mimo kontakt s okolní atmosférou, z materiálu se odebírají vzorky k určení toxických složek, toxické plyny a páry se oddělí a detoxikují a do kusového materiálu se vhání nejméně jedno pracovní médium k jeho zpracování, které se ukončí při zjištění požadovaného stupně zpracování odebíraných vzorků. Vertikální zóny se vytvoří prořezáváním odpadu rotujícím řezným nástrojem. Ve vodě rozpustné toxické složky se převedou v nerozpustné látky pracovním médiem a detoxikují, např. oxidem vápenatým, hydrogensířičitanem sodným nebo dithioničitanem vápenatým. Účelně se v zóně homogenizovaného materiálu pH upraví na hodnotu 8 až 11, čímž se usnadní přeměna rozpustných solí toxických kovů na nerozpustné látky. Rovněž je účelné vstříkovat do homogenizovaného kusového materiálu činidlo reagující s vodou při exotermické reakci, kterou se radioaktivní látky přemění na tuhou hmotu nerozpustnou ve vodě, případně zmydelnit uhlovodíkové sloučeniny a zoxidové rozpustné soli toxických kovů na nerozpustné sloučeniny, jímát uvolněné plyny v uzavřeném prostoru a propírat. Do homogenizovaného materiálu se může podle dalšího významu vynálezu vpouštět kapalně médium s obsahem mikroorganismů a živných látek pro biologický rozklad.

Na kusový materiál se s výhodou působí plazmovým výbojem k vytvoření tuhé, sklovité nerozpustné hmoty se zvýšenou pevností. Těmito zónami zpracovaného kusového materiálu se vytvoří kolem skládky a pod ní souvislý nepropustný plášť. Alternativně se do homogenizovaného materiálu vstříkují proudy kapalného média ke zmenšení rozměru kusů a vytvoří se kapalně těsnění proti úniku toxických plynů. V případě, že homogenizovaný odpad obsahuje radium 226 a thorium, uvolňující rozpadem radon, se podle vynálezu zavádí do odpadu srážecí činidlo, radium a thorium se vysráží a převede na pevnou, netečnou a nerozpustnou hmotu s hustotou zpomalující únik radonu k jeho přeměně na pevný radionuklid, který se činidlem převede na pevnou formu a zůstane v nerozpustné hmotě.

Předmětem vynálezu je rovněž zařízení k provádění uvedeného způsobu, jehož podstata spočívá v tom, že v nosné konstrukci zavěšené na výkvném opěrném rameni jsou uloženy na svisle pohyblivé plošině otočné duté unášecí tyče spojené s pohonem a nesoucí každá na dolním konci rotační řezač-injektor, přičemž dráhy rotačního pohybu řezačů-injektorů se částečně překrývají, a dolní konec nosné konstrukce nese kryt, který obklopuje řezače-injektory spojené se zdrojem pracovního média a tlakového vzduchu, je opatřen ústrojím pro odběr vzorků a spojen se skrubrem. Řezač-injektor může sestávat ze dvou obloukových pásů s opačným zákrutem a ze spirálového vrtáku, upevněných na svislém dílu, který je vsazen v unášecí tyči a jímž prochází trysková trubka spojená se zdrojem pracovního

média nebo z obloukového nože a z rozřezávacího nože, které jsou upevněny na vnější, dolů otevřené trubkové trysce, jíž prochází trubka zakončená dávkovací tryskou. S výhodou je nad obloukovým nožem uvnitř krytu upevněn obdélníkový rám opatřený obvodovými tryskami a na dolní desce krytu je kolem osy obloukového nože uspořádána kruhová trubka s vnitřními tryskami. Mezi obloukovým nožem a obdélníkovým rámem je upevněno rameno nesoucí dolní obdélníkový rám, na jehož obvodu je upevněno potrubí s tryskami.

Vynález umožňuje přeměnu uskladněného materiálu v pevnou, v podstatě nerozpustnou hmotu, ze které neunikají toxické látky prosakováním do půdy a do podzemní vody ani se neuvolňují do vzduchu působením povětrnostních podmínek. Zpracování škodlivých uskladněných materiálů přímo na místě odstraňuje nebezpečí při jejich dopravě po veřejných komunikacích, je rychlé a méně nebezpečné pro obsluhující personál a při zpracování radioaktivního odpadu znemožňuje únik plynného radonu a zajišťuje převedení radioaktivních sloučenin do nerozpustné formy do té míry, aby ze skládky neunikaly.

Hloubka, do které se řezače-injektory posouvají dolů a potom zdvihají nahoru, vyvolává různé účinky. Když se řezače-injektory pohybují dolů a pak nahoru pouze v zemi pod skládkou, vznikne nepropustné těsnění, které ohraničuje nebezpečný odpad, aniž by bylo třeba jej transportovat ze skládky. Při spuštění řezačů-injektorů ke dnu skládky a pak při jejich zdvižení lze veškerý obsah skládky přeměnit na netečnou nerozpustnou hmotu, která má velkou pevnost a může zůstat na původním místě. Když se řezače-injektory pohybují dolů pod povrch skládky a potom nahoru, lze na nebezpečném odpadu ve skládce vytvořit tuhou kůru požadované tloušťky, která snáší značné zatížení a znemožňuje, aby se částice odpadu dostaly do vzduchu.

Údaje týkající se zpracovávaného materiálu lze předem stanovit zkouškami reprezentativních vzorků, nebo se mohou zjišťovat periodickým odběrem vzorků, aby se určila pevnost ve smyku a v tlaku zpracovávaného materiálu. Na základě získaných výsledků se pak mění množství přidávaných chemikálií tak, aby zpracovaný odpad měl požadované fyzikální vlastnosti.

Chemické látky použité ke zpracování škodlivého odpadu závisí na jeho složení, které se určuje analyticky. Odpadní materiály přivážené na skládku zahrnují kyanidové odpady, toxické kovy, odpady z galvanických lázní, anorganické sloučeniny typu kyselých nebo zásaditých rozpouštědel a reaktivních kaší, pesticidové sloučeniny, halogenové a nehalogenové těkavé látky, vznikající při zpracování ropa apod. Skládky rovněž mohou obsahovat vrtnou kapalinu a tekutinu, olejnaté odpadní kaše, těstovité kaše, farmaceutické, zemědělské a městské odpady ve formě kaše a odpady z drtičů uranu i jiné odpady s nízkým stupněm radioaktivity. Specifické pracovní chemikálie, zvolené pro určitou skládku, mohou mít za následek, že se vodný odpad odvodní a jeho objem se tedy zmenší.

Hlavní chemikálie, používané při zpracování odpadů za účelem imobilizace, detoxikace, zničení nebo vysrážení toxických látek a jejich transformace do nerozpustné fáze s nepropustnou a hustou maticí zahrnují vápenaté sloučeniny, například oxid vápenatý, hydroxid vápenatý, vápenné mléko a vhodné jílovité produkty. Další chemické přísady zahrnují nejruznější oxidační přísady, například kyselý siřičitan sodný, dithiosiřičitan sodný, oxid chloričitý, peroxid vodíku, ozon a kyselé a alkalické produkty v různých formách. Jiné chemické látky závisí na složení odpadního materiálu.

Vynález bude popsán v souvislosti s výkresy, kde značí obr. 1 bokorys zařízení ke zpracování nebezpečných odpadních materiálů in situ na skládce, obr. 2 půdorys zařízením v řezu rovinou 2-2 na obr. 1, obr. 3 dílčí svislý řez, vedený rovinou 3-3 na obr. 2, obr. 4 půdorys části rotačního stolu v řezu vedeném rovinou 4-4 na obr. 1, obr. 5 svislý řez částí pohonu řezačů-injektorů, vedený rovinou 5-5 na obr. 4, obr. 6 bokorys řezače-injektoru, obr. 7 dílčí svislý řez řezačem-injektorem, vedený v rovině 7-7 na obr. 6, obr. 8 půdorys části řezače-injektoru, obr. 9 bokorys dolního konce zařízení podle

vynálezu, znázorňující několik vedle sebe ležících zón důkladně promíchaného škodlivého odpadu ve skládce, obr. 10 půdorys zařízení podle vynálezu, umístěného vedle skládky a přemísťujícího soustavu řezačů-injektorů od jedné stanice ke druhé za tím účelem, aby odpadní materiál přešel do nerozpustné a inertní podoby, obr. 11 axonometrický pohled na druhé provedení zařízení ke zpracování in situ škodlivého odpadního materiálu, obr. 12 bokorys tohoto druhého provedení, obr. 13 pohled zezadu na toto druhé provedení, obr. 14 vodorovný příčný řez, vedený rovinou 14-14 na obr. 13, obr. 15 dílčí svislý řez, vedený rovinou 15-15 na obr. 14, obr. 16 vodorovný řez v rovině 16-16 na obr. 15, obr. 17 vodorovný řez v rovině 17-17 na obr. 15, obr. 18 půdorys části druhého zařízení v rovině řezu 18-18 na obr. 15, obr. 19 půdorys části zařízení v řezu rovinou 19-19 na obr. 15, obr. 20 detail pohonu, obr. 21 bokorys mechanismu pro pohyb vložené plošiny, obr. 22, 23 a 24 bokorysy prvního, druhého a třetího provedení řezacích nástrojů, obr. 25 bokorys vnitřku krytu, do kterého se rozprašují voda a kapalně reakční sloučeniny za účelem odstranění toxických plynů před vypuštěním do okolního vzduchu, obr. 26 tvorbu dolů sahající zóny škodlivého odpadu a vznikající částice, obr. 27 vzájemně se překrývající protiběžnou rotaci dvojice sousedních řezných nástrojů, obr. 28 schéma snímacího zařízení pro zpracování škodlivého materiálu in situ, řízeného počítačem, a obr. 29 dolní konec trubkové tyče, která nese několik plasmových hořáků, vytvářejících dostatečné množství tepla k transformaci zóny A-1 na sklovitou hmotu.

Zařízení A k provádění způsobu podle vynálezu, tedy ke zpracování škodlivého odpadu in situ na skládce, obsahuje motorové vozidlo B, které je s výhodou umístěno na housenkovém pásu C, aby se mohlo pohybovat po měkké půdě. Na vozidle B je výkyvně uložen výložník D, který vyčnívá nahoru a směrem ven, jak ukazuje obr. 1. Výložník D je úhlově nastavitelný vzhledem k vozidlu B neznázorněnými běžnými prostředky.

Výložník D má vnější konec 10, který nese otočně uloženou kladku 12, přes kterou přechází první lano 14 směrem dolů k opěře 16. Protáhlá nosná svislá konstrukce E sestává z horního dílu 18 a dolního dílu 20. Z opěry 16 prochází dolů několik druhých lan 22, která jsou připevněna k hornímu dílu 18 nosné konstrukce E.

Uvnitř nosné konstrukce E je umístěna vodorovná, svisle pohyblivá plošina F, která se posunuje nahoru a dolů působením několika řetězových dopravníků 24, které přecházejí přes řetězová kola 26, umístěná na nosné konstrukci E. Z těchto řetězových kol 26 je znázorněno pouze jedno. Pohyblivá plošina F je připevněna k jednomu konci řetězových dopravníků 24 běžnými upevňovacími prostředky 25. Řetězová kola 26 jsou naklínována na neznázorněných hřídelích, které jsou poháněny motory 28, jak ukazuje obr. 1.

Na pohyblivé plošině F je uloženo několik pouzder G, která mají tvar obráceného kalichu (obr. 2) a jsou uspořádána ve čtyřech řadách, přičemž každá řada sestává ze čtyř pouzder G. Každé pouzdro G má horní konec 30, z něhož vyčnívá dolů hák 32, na kterém je zavěšen otočný čep H.

Jak ukazuje obr. 3, jsou na otočných čepích H zavěšeny svými horními konci duté unášecí tyče J. Ke každému otočnému čepu H je připojena první hadice 34, která je propojena s kanálem 36 procházejícím směrem dolů jednou z dutých unášecích tyčí J. Každá hadice 34 je spojena s trubkovou soustavou 38, propojenou s podlouhlou rozváděcí troubou 40. Ke středovému otvoru 44 v rozváděcí troubě 40 je připojena druhá hadice 42, která vede k navíjecímu bubnu 46 (obr. 1). Navíjecí buben 46 je upevněn na horní části nosné konstrukce E. Třetí hadice 47 vede od navíjecího bubnu 46 dolů podél nosné konstrukce E k dávkovacímu zařízení K, které slouží k uskladnění chemikálií; přístroj na míchání a dávkování chemických činidel obsahuje kompresor a má čerpadlo pro zavádění suchých chemických činidel a chemických roztoků do třetí hadice 47. Dávkovací zařízení K není podrobně znázorněno, protože všechny jeho součásti jsou běžné a dají se normálně koupit. Od motorového vozidla B vycházejí k nosné konstrukci E stabilizační díly 48, 50.

V dolní části nosné konstrukce E je uložen otočný stůl L (obr. 5), který sestává ze dvou rovnoběžných desek 52 uložených nad sebou a spojených neznázorněnými běžnými prostředky.

Ve dvojici ozubených věnců 56 jsou uspořádány drážky, v nichž jsou uloženy kuličky 54, jež tvoří uložení ozubených věnců 56 mezi deskami 52. Ozubené věnce 56 mají vnitřní zuby 56a a vnější zuby 56b. Vnější zuby 56b jsou ve vzájemném záběru, jak ukazuje obr. 4. Mezi deskami 52 je uloženo osm pastorků 58, jež jsou uspořádány ve dvou řadách po čtyřech pastorkách 58 a zabírají s vnitřními zuby 56a ozubeného věnce 56.

Každý pastorek 58 má náboj 58a, který je otočně uložen v ložisku 60, které zabírá s oběma deskami 52. Ložiska 60 jsou upevněna na otočném stole L přídržnými deskami 62, které jsou připevněny k deskám 52 šrouby 64.

Každým nábojem 58a prochází pouzdro 66, které má uvnitř otvor čtvercového průřezu. Tímto otvorem prochází kluzně jedna dutá unášecí tyč J, která má rovněž čtvercový příčný průřez. S vnějšími zuby 56b jednoho z ozubených věnců 56 zabírá hnací ozubené kolo 68 (obr. 4), přičemž pohon je odvozen od motoru 70, zakresleného na obr. 1. Neznázorněná polovina otočného stolu L podle obr. 4 má stejnou konstrukci jako zakreslená polovina a je poháněna druhým neznázorněným motorem. K dolnímu konci nosné konstrukce E jsou připevněny podložky 72, takže nosná konstrukce E může spočívat na pevné zemi. Od obvodu otočného stolu L spadá dolů kryt 74 z pružného materiálu (obr. 1), jehož délka je s výhodou taková, že přesahuje přes podložky 72, když je úplně napjat.

Každá dutá unášecí tyč J nese na dolním konci řezač-injektor M, jehož podrobná konstrukce je zakreslena na obr. 6. Každý řezač-injektor M sestává z tuhého svislého dílu 76, jehož horní konec je připevněn svary 80 k válcové objímce 78, jež je zase upevněna v dolním konci duté unášecí tyče J svary 82.

Ze svislého dílu 76 vycházejí proti sobě na obě strany rovné pásy 84 opačného sklonu, které přecházejí na vnějším konci v obloukové pásy 86, jež procházejí směrem dolů a dovnitř, mají rovněž vzájemně opačný sklon a jsou dole spojeny se svislým dílem 76. Svislý díl 76 nese na dolním konci spirálový vrták 88. Ze svislého dílu 76 směrem ven vychází podél rovných pásů 84 trubka 90, která slouží k přívodu chemikálií pro zpracování nebezpečného odpadu (obr. 7).

Zpracování skládky P, která obsahuje nebezpečný odpad R, se provádí zařízením A, znázorněným na obr. 1 jako jeřáb, tímto způsobem: zařízení A se přemístí na zem S vedle skládky P, jak ukazuje obr. 9, a výložník D se vysune směrem ven přes skládku P tak, aby nad ní ležela nosná konstrukce E, jako ukazuje obr. 10. Duté unášecí tyče J se uvedou současně do rotačního pohybu a pohyblivá plošina F se spustí dolů, takže řezače-injektory M procházejí dolů nebezpečným odpadem R ve stanici T: několik vedle sebe ležících stanic T je znázorněno na obr. 10. Každý řezač-injektor M při svém otočném pohybu rozřezává a promíchává odpad R v kruhové, dolů směřující zóně R-1, jak je znázorněno na obr. 8 přerušovanou čarou. Sousední řezače-injektory M mají takový příčný rozměr, že se jednotlivé zóny R-1 překrývají, jak znázorňují přerušované čáry na obr. 8, a do těchto zón se zavádějí pracovní chemikálie. Dávkovacím zařízením K se zavádějí vhodná chemická činidla v suchém, kapalném nebo plynném stavu požadovanou rychlostí a v požadovaném množství do řezačů-injektorů M, přičemž dodávání chemických činidel se může provádět během vytváření zón R-1, sahajících do potřebné hloubky. Spirálové vrtáky 88 projdou snadno materiálem během sestupného pohybu řezačů-injektorů M. Odpad R, který se promíchá v zónách R-1 na stejnoměrnou konzistenci, zůstává přitom v této poloze, a v důsledku opačného sklonu pásů 84, 86 a opačného smyslu otáčení sousedních řezačů-injektorů M působí na odpad R v jedné zóně R-1 vzhůru směřující síla, zatímco naopak v sousední zóně působí dolů směřující síla, takže materiál se optimálně vzájemně promísí. Při rotaci řezačů-injektorů M vytékají pracovní chemická činidla z trubky 90. Po vytvoření zón R-1 se pohyblivá plošina F přemístí nahoru, takže

řezače-injektory M vykonají vzestupný pohyb zónami R-1, přičemž se neustále otáčí. Když chemická činidla nebyla vpravena do odpadu R při vytváření zón R-1, zavádějí se do materiálu během vzestupného pohybu řezačů-injektorů M. Za určitých okolností může být žádoucí zavádět chemická činidla do zón R-1 jak při jejich vytváření, tak při vzestupném pohybu řezačů-injektorů M. Plynné látky, zapáchající látky a emise z odpadu R, které nebyly chemicky zničeny během tvorby zón R-1 a během zavádění chemických činidel, se shromažďují v uzavřeném prostoru uvnitř krytu 74 a zavádějí se do běžného skrubru U. Odtud procházejí potrubím 92 do okolní atmosféry v libovolném místě, protože jsou zbaveny škodlivých látek.

Druhé provedení zařízení U podle vynálezu je znázorněno na obr. 11 až 13 a je vhodné k detoxikaci skládky Y škodlivého materiálu. Zařízení U sestává z motorového vozidla V, které je na obr. 10 až 13 zakresleno jako traktor s housenicovými pásy, který nese svislou nosnou konstrukci W a kabinu 100 s přístroji a regulací. Nosná konstrukce W je svislá a má otevřený protáhlý tvar. Nosná konstrukce W podle obr. 11 sestává ze čtyř rohových úhelníků 102, mezi nimiž procházejí příčnice 104 a šikmé výztuhy 106. Nosná konstrukce W má horní plošinu 108 a dolní plošinu 110, které jsou k ní pevně připojené a jsou nehybné. Vložená plošina 112 (obr. 12) je uložena uvnitř nosné konstrukce W a je vzhledem k ní svisle pohyblivá. Nosná konstrukce W je svisle pohyblivá vzhledem k opěrné soustavě 114, která obsahuje (obr. 113) několik opěrných nosníků 116, které vedou k motorovému vozidlu V. Vnější konce opěrných nosníků 116 jsou spojeny s opěrnou soustavou 114 kloubovými spojkami 116a a s motorovým vozidlem V kloubovými spojkami 116b.

Na opačné straně než je zavěšena nosná konstrukce W, je upevněno na motorovém vozidle V protizávaží 118 prostřednictvím soutyčí 120. K motorovému vozidlu V a k soutyčí 120 je připojen první hydraulický válec 122, který umožňuje pohyb nosné konstrukce W a opěrné soustavy 114 vzhledem k motorovému vozidlu V. K opěrné soustavě 114 a k nosné konstrukci W je připojen druhý hydraulický válec 124, který umožňuje svislý pohyb nosné konstrukce W vůči opěrné soustavě 114 a motorovému vozidlu V.

Kryt X, který uzavírá omezený prostor, vychází směrem dolů z dolní plošiny 110 a do tohoto krytu X je svisle posuvný rotační poháněný řezný nástroj Z. Na dolní plošinu 110 je uložena po stranách dvojice motorů 126, které pohánějí hnací pastorky 128. Každý hnací pastorek 128 je v záběru se svisle probíhajícím článkovým řemenem 130, který běží přes dvě ozubené řemenice 132, uložené otočně na horní plošinu 108. Ke svislé větvi 130a článkového řemenu 130 je běžným upevňovacím ústrojím 112 a upevněna vložená plošina 112.

Dolní plošina 110 nese dvě dvojice elektromotorů 134 (obr. 14 a 20), které pohánějí hnací pastorky 136 zabírající s dvojicí hnaných ozubených kol 138, která jsou ve vzájemném záběru. Dolní plošina 110 (obr. 15) sestává z horní vodorovné desky 110a a dolní vodorovné desky 110b. Každé hnané ozubené kolo 138 má prstencový tvar a je otočně uloženo soustavou kuliček 140 v nosné jednotce 142, která je připevněna šrouby 144 k dolní desce 110b (obr. 15).

Ke každému hnanému ozubenému kolu 138 je na horní straně připevněn tuhý prstencový díl 146, připevněný k jeho horní ploše šrouby 148 (obr. 15). Z prstencového dílu 146 vyčnívá nahoru válcová objímka 150, která prochází otvorem 152 v horní desce 110a. Z obr. 15 je patrné, že každá objímka 150 má nahoře přírubu 154, která vyčnívá směrem ven a nese těsnění 156, které je v kluzném záběru s horní plochou horní desky 110a.

Z obr. 14 až 16 je zřejmé, že nad horní deskou 110a jsou otočně uloženy dvě dvojice kladek 158, procházející oky 160 připevněnými na prstencových dílech 146.

Vložená plošina 112 (obr. 15) sestává z horní vodorovné desky 112a a dolní vodorovné desky 112b, které mají prstencový tvar a jsou spojeny spojkami 162. Dvě unášecí

tyče 164, které slouží pro pohon řezných nástrojů Z, jsou svými horními konci 164a uloženy ve vložné plošině 112. Ke každému hornímu konci 164a je připevněna ven vyčnívající příruba 166 a k ní je připevněn prsteneček 168 s obvodovou drážkou, který zabírá s kuličkami 170, jež jsou v záběru s prstencem 172 s vnitřní drážkou, který je připevněn k horní desce 112a vložné plošiny 112. Unášecí tyč 164 má na vnějším obvodu svislá žebra 174, která z něj vyčnívají proti sobě (obr. 16) a zapadají mezi dvojice kladek 158. K dolnímu konci unášecí tyče 164 je připojena dolní příruba 164b, která podpírá středově uložený díl 176 s podstatně menším průměrem než má unášecí tyč 164. Trubkový díl 176 slouží k upevnění trubky 178, která prochází unášecí tyčí 164 směrem nahoru a má na horním konci ven vyčnívající těsnění 180. Dolní konec trubkového dílu 176 přechází ve ven vyčnívající přírubu 182.

Na trubkovém dílu 176 je mezi dolní přírubou 164b a ven vyčnívající přírubou 182 uloženo pouzdro 184. Obě pouzdra 184 jsou otočně uložena ve válcových skořepinách 186, které jsou spojeny rameny 188 otevřeného obdélníkového rámu 190. Obdélníkový rám 190 nese na obvodu potrubí 192, na němž jsou upevněny rozprašovací trysky 194, jejichž účel bude ještě vysvětlen.

Řezný nástroj Z podle obr. 15 obsahuje vnější trubkovou trysku 196 s dolním ostrým koncem 196a. Její horní konec je připevněn ke kruhové desce 198, opatřené středovým otvorem 198a. Ke kruhové desce 198 je připevněna k otvoru 198a dolní vnitřní trubka 200. Její dolní konec přechází v dávkovací trysku 202, která prochází vnější trubkovou trysku 196.

Z dolního konce vnější trubkové trysky 196 vyčnívají proti sobě dva rozřezávací nože 204, které nesou zuby 206. Od vnějších konců rozřezávacích zubových nožů 204 vedou k dolní vnější trubce 196 obloukové nože 208 (obr. 15). K přírubě 182 trubkového dílu 176 je připojena kruhová deska 198 běžnými prostředky, například šrouby 210 apod.

Těsnění 180 trubky 178 dosedá na vnitřní plochu vložné trubky 212, která prochází mezi unášecí tyčí 164 a trubkou 178. Z vložné trubky 212 vyčnívá nahoře trubkový nástavec 214, který je připevněn ke vložné trubce 212 koncovým prstencem 216 (obr. 15). Z obr. 16 je patrné, že unášecí tyč 164 má dvě vnitřní žebra 218, která spolu tvoří drážku na její vnitřní ploše. Do této drážky zapadají vodící žebra 220 na vnějším povrchu vložné trubky 212.

Na horní plošině 108 jsou upevněny dvě tvarovky 222, které mají tvar obráceného písmene U a do kterých se zavádí tlakový vzduch dvěma vzduchovými trubkami 224, jež jsou spojeny s dmychadlem 226 umístěným na motorovém vozidle V (obr. 12). Od tvarovek 222 sahají dolů dvě svislé trubky 228 k otočným čepům 230, jejichž dolní konce jsou připojeny k nástavcům trubek 224, 228 (obr. 13).

Z obr. 15 a 18 je patrné, že uvnitř krytu X je na spodní straně dolní desky 110b zavěšen trubkový obdélníkový rám 232, z něhož vyčnívají směrem ven obvodové trysky 234. Na dolní desce 110b jsou upevněny kruhové trubky 236, které vedou kolem unášecích tyčí 164 a nesou vnitřní trysky 238. Do obdélníkového rámu 232 se přivádí kapalina pod tlakem tlakovou trubkou 240 a do kruhových trubek 236 tlakovou trubkou 242. Kapalinou, která se přivádí do trubkového rámu 232 a do kruhových trubek 236 může být voda, která vytváří spray a promývá plyn a vzduch v krytu X, přičemž současně smývá toxický materiál z unášecích tyčí 164 během detoxifikace skládky Y. Toxické plyny, které vznikají během detoxifikace skládky Y, nemohou proudit a unikát nahoru kolem unášecích tyčí 164, protože unášecí tyče 164 jsou obklopeny trubkovým ochranným měchem 244. Dolní konec měchu 244 je připevněn běžnými prostředky k okům 160 a jeho horní konec je napojen na dolní plochu vložné plošiny 112.

Dříve než se použije zařízení U, je žádoucí provést podzemní radarový průzkum skládky škodlivého materiálu a lokalizovat v ní zasypané sudy, nádrže, barely a podobné

nádoby, které mohou obsahovat velice nebezpečné látky. Při detoxikaci těch částí skládky Y, jež leží u takových nádob, se musí vytvořit vhodné ochranné podmínky.

Po zjištění této informace a po provedení analýzy vzorku skládky za účelem zjištění jejího složení se zařízení U přemístí do první stanice vedle skládky, jak ukazuje obr. 25, a nosná konstrukce W se přemístí tak, aby se kryt X těsně dotýkal horní plochy skládky Y.

Pak se spustí motory 134, které uvedou do rotačního pohybu prstencové díly 143 s kladkami 158, jež působí rotující silou na svislá žebra 174 a natáčejí tak unášecí tyče 164 a řezné nástroje Z. Potom se spustí motory 126, které začnou pohánět článkové řemeny 130, čímž se vložená plošina 112 začne posouvat směrem dolů a působí na unášecí tyče 164 dolů směřující silou. Rotace unášecích tyčí 164 je doprovázena protiběžným rotačním pohybem trubkových dílů 176, trubek 178, vložených trubek 212 a vodících dolních vnitřních trubek 200, takže dmychadlem 226 lze vhánět do soustavy tlakový vzduch, který pak proudí ven dávkovacími tryskami 202.

Provoz zařízení U má za následek, že se vytváří dolů směřující zóna A-1 kusovitého nebezpečného odpadního materiálu, jak ukazuje obr. 26. Používá-li se jako detoxikačního činidla suchého práškového materiálu, zavádí se do vzduchu proudícího od dmychadla 226 a vychází tryskou 202. Během vytváření zóny A-1 se vytlačuje z trysek 194 tlaková kapalina, která podporuje řezný nástroj Z při vytváření zóny A-1 a zmenšuje rozměr kusů. Tím, že z trysek 194 proudí kapalina, podporuje se tvorba vrstvy sestávající z turbulentní kapaliny a kusů odpadů nad řezným nástrojem Z, která tvoří svislé pohyblivé těsnění, snižující na nejnižší míru vzestupné proudění toxických plynů v zóně A-1 do vnitřku krytu X. Toxické plyny pod tímto těsněním jsou zbavovány toxických složek detoxikačním činidlem.

Toxické plyny, které proudí nahoru do krytu X, jsou vypírány proudy kapaliny z trysek 234, 238 dřív, než se vzduch z krytu X vypustí do okolní atmosféry. Médium sloužící jako vypírací činidlo proudí do zóny A-1 směrem dolů a tam se zbavuje toxických složek. Toxické plyny ze zóny A-1 nemohou proudit směrem nahoru kolem unášecí tyče 164 do okolní atmosféry, protože úsek unášecí tyče 164 nad dolní plošinou 110 je uzavřen podélně pohyblivým měchem 244. Po detoxikaci v první stanici se zařízení U vrátí do původní polohy a potom postupně přemísťuje do dalších stanic, kde se popsáný detoxifikační postup opakuje.

Třebaže způsob byl popsán v souvislosti s použitím tlakového vzduchu, kterým se vytlačují toxické plyny z kusového materiálu v zóně A-1, lze k tomuto účelu použít i páry. Použití páry je žádoucí tehdy, když nebezpečný odpad obsahuje velké množství těkavých organických složek. Dvojice proti sobě rotujících řezných nástrojů Z si nebrání ve vzájemném pohybu, protože hnaná ozubená kola 138 jsou ve vzájemném záběru, jak ukazuje obr. 20.

Rotující řezné nástroje Z rozmělnují kusy škodlivého materiálu v zóně A-1, aniž by větší množství tohoto materiálu bylo vytlačováno směrem nahoru. Na obr. 22, 23 a 24 jsou znázorněna provedení řezných nástrojů Z-1, Z-2, Z-3 alternativního tvaru, kde každý z nich obsahuje dvojici proti sobě uspořádaných ramen 245, která jsou upevněna na vnější trubkové trysce 196 a mají rozřezávací obloukové nože 246 vyčnívající směrem dolů. Třetí alternativní provedení řezného nástroje Z-3 podle obr. 24 je ještě opatřeno řeznou spirálou 248 a zuby 250, připevněnými k dolní vnější trubce 196.

Místo k dávkování chemického detoxikačního činidla lze zařízení U použít k zavádění mikroorganismů do zóny A-1 za účelem zničení toxických látek. Mikroorganismy jsou buď takové, které jsou již přítomné v materiálu skládky Y, nebo mikroorganismy, které byly geneticky přizpůsobeny k biologickému rozkladu nebezpečných látek. Zaváděné mikroorganismy jsou doprovázeny kapalným živným prostředím.

Na obr. 28 je znázorněna schematicky soustava, která umožňuje určit pomocí počítače složení nebezpečného materiálu ve skládce během vytváření zón A-1 a množství detoxikačního činidla, nezbytného k tomuto účelu. Z vnějších trubkových trysek 196 vyčnívá nad řeznými nástroji Z rám 249, který nese proplachovací tryskovou soustavu 251.

Kapalné smáčecí činidlo nebo deionizovaná voda z nádrže 252 se zavádí čerpadlem 254 a potrubím 256 do proplachovací tryskové soustavy 251 (obr. 28). Proplachovací trysková soustava 251 eroduje, přemísťuje nebo promývá škodlivý odpad, takže promývací voda obklopuje vzorkovací ústrojí a sondy, které jsou upevněny na rámu 249 a budou ještě popsány. Promývací voda, která obsahuje kontaminující složky odpadu, se může vzorkovat nebo může být ve styku se sondami nebo snímači v libovolné předem stanovené hloubce zóny A-1.

Ústrojí 258 pro odběr vzorků odebírá promývací vodu odběrným potrubím 260 pomocí vývěvy 262. Tato voda se pak vede do komory spektrometru 263 typu ICP nebo podobného zařízení, kde se zjišťují toxické prvky jako jsou čisté kovy. Dále jde voda do radiačního detektoru 264 nebo jiného zařízení, kde se zjišťují radioaktivní látky. Dál se voda vede do analyzátoru 266 reaktivity a vodivosti, do biologického analyzátoru 268 nebo podobného zařízení, které určí biologické vlastnosti nebo předběžně zpracuje vzorky pro tradiční laboratorní rozbor.

Snímač 270 zjišťující pH a oxidačně redukční potenciál vysílá zjištěné hodnoty do měřicího přístroje 272 pro měření pH a redox potenciálu.

Snímač 272 teploty a vlhkosti vysílá signály vodičem 274 do měřicího přístroje 276 teploty a vlhkosti.

Plyny nebo páry, uvolněné z podpovrchových vrstev během míchání a homogenizace materiálu, se jímají v krytu X a zjišťují se senzorem 278 plynů uloženým na krytu X. Plyny se pak vedou do fotoionizačního detektoru 280 nebo podobného zařízení a zjišťuje se v nich široká škála chemických organických sloučenin, těkavých látek a výbušných par. Sensor 278 plynů vede plyny a páry ze zóny A-1 do detektoru 282 oxidu siřičitého a sirovodíku, který měří koncentraci těchto sloučenin.

Údaje zjištěné spektrometrem 263, radiačním detektorem 264, analyzátozem 266 reaktivity a vodivosti, biologickým analyzátozem 268, snímačem 270 pH a redox potenciálu, snímačem 272 teploty a vlhkosti, fotoionizačním detektorem 280 a detektorem 282 oxidu siřičitého a sirovodíku se vedou do uzlového analyzátoru a regulátoru 284 a potom do uzlového systému 286 pracovního programu, který určuje specifické parametry zpracování a dávkování pracovních médií a spouští dávkovač 288 pro naprogramované přivádění pracovních médií z pneumatických nádrží 290 na pracovní média, která mohou zahrnovat chemická činidla, bakterie, živná prostředí pro bakterie a chemikálie generující kyslík. Zvolená pracovní média se pak zavádějí do unášecích tyčí 164 do jejich horního konce, jak ukazují trubky 224, aby se smíchala s podpovrchovou vrstvou odpadu. Během pracovních fází se uvedených snímačů používá tehdy, když je to potřeba pro bližší určení chemických látek v podpovrchové vrstvě. Plyny nebo páry se odvádějí z krytu X do skrubru 294 potrubím 296.

Zařízení k získávání a analyzování údajů není omezeno na popsané provedení a do zařízení lze zařadit přístroje podobné co do funkce nebo účelu, protože kontaminující složky, které jsou přítomné ve skládkách škodlivých odpadů, nejsou typické, nýbrž mohou být naprosto různorodé a složité.

Při propírání uvolněných plynů nebo par ve skrubru 294 se uvolněné a vymyté látky vedou odbočným potrubím 296 do fotoionizačního detektoru 280 nebo do detektoru 282 oxidu siřičitého a sirovodíku, čímž se zjišťují uvolněné složky, nebo může být odbočné potrubí 296 připojeno k analyzátoru emisí a výsledek zjišťování se může zavádět do uzlového analyzátoru a regulátoru 284.

Měřicí přístroj 298 plasticity zjišťuje plasticitu nebo hustotu látek v zóně A-1 podle kolísajícího zatížení elektromotorů 134, které pohánějí duté unášecí tyče. Tyto údaje charakterizují dokončení ztuhnutí podpovrchových vrstev, když zpracování odpadu vyžaduje takové ztuhnutí. Otáčkoměr 300 zjišťuje tyto údaje z otáček elektromotorů 134. Hloubka svislé dráhy a rychlost řezných nástrojů Z se zjišťuje snímačem 302, který získává tyto údaje z monitoru 304.

Všechny údaje z měřicího přístroje 298 plasticity, otáčkoměru 300 a ze snímače 302 svislé dráhy a rychlosti řezného nástroje a z monitoru 304 se zavádějí do uzlového systému 286 pracovního programu, aby se zajistily optimální podmínky pro zpracování nebezpečného materiálu v zóně A-1.

Vedle detoxikace popsané v předchozím textu lze zařízení U rovněž použít k zesklnění zóny A-1, pokud je pískového nebo jílovitého složení. Toto zesklnění se provádí pomocí plasmových hořáků 350, které jsou přidržovány na dolních koncích vnějších trubkových trysek 196 pomocí držáků 352 podle obr. 29. Poté, co byl materiál v zóně A-1 rozmělněn na kusy pomocí řezných nástrojů Z, přemístí se řezné nástroje směrem nahoru uvnitř materiálu a na materiál pod řeznými nástroji se působí plasmovými oblouky, takže se materiál roztaví a po ochlazení vytvoří sklovitou, nerozpustnou tuhoun masu. V případě, že nebezpečný odpadní materiál v zóně A-1 neobsahuje dostatečné množství písku nebo jílu k zesklnění, přidává se do něho písek, jíl nebo jiný zesklnění schopný materiál přes unášecí tyče 164 pomocí vzduchového proudu během rozmělnování materiálu na částice.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob zpracování in situ nebezpečného odpadu na skládce, vyznačený tím, že v odpadu se postupně vytvářejí vertikální, vzájemně se prostupující zóny homogenizovaného kusového materiálu, které se udržují mimo kontakt s okolní atmosférou, z materiálu se odebírají vzorky k určení toxických složek, toxické plyny a páry se oddělí a detoxikují a do kusového materiálu se vhání nejméně jedno pracovní médium k jeho zpracování, které se ukončí při zjištění požadovaného stupně zpracování odebíraných vzorků.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že vertikální zóny se vytvoří prořezáváním odpadu rotujícím řezným nástrojem.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že ve vodě rozpustné toxické složky se pracovním médiem převedou v nerozpustné látky.

4. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že jako pracovní médium se do homogenizovaného materiálu zavádějí detoxikační látky jako je oxid vápenatý, hydrogensířičitan sodný a dithioničitan vápenatý.

5. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že v zóně homogenizovaného materiálu se pH upraví na hodnotu 8 až 11 k usnadnění přeměny rozpustných solí toxických kovů na nerozpustné látky.

6. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že do homogenizovaného kusového materiálu se vstříkne činidlo reagující s vodou při exotermické reakci, kterou se radioaktivní látky přemění na tuhoun hmotu nerozpustnou ve vodě.

7. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že v zóně homogenizovaného materiálu se zmýdelní uhlovodíkové sloučeniny a zoxidují rozpustné soli toxických kovů na nerozpustné sloučeniny, uvolněné plyny se jímají v uzavřeném prostoru a propírají.

8. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že do homogenizovaného materiálu se vpouští kapalně médium s obsahem mikroorganismů a živných látek pro biologický rozklad

toxických složek na netoxickou hmotu zůstávající v zóně.

9. Způsob podle bodu 1 a 2, vyznačený tím, že na kusový materiál se působí plasmovým výbojem k vytvoření tuhé, sklovité nerozpustné hmoty se zvýšenou pevností.

10. Způsob podle bodů 6 a 9, vyznačený tím, že zónami zpracovaného kusového materiálu se vytvoří kolem skládky a pod ní souvislý nepropustný plášť.

11. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že do homogenizovaného materiálu se vstříkují proudy kapalného média ke zmenšení rozměru kusů a vytvoří se kapalně těsnění proti úniku toxických plynů.

12. Způsob podle bodu 6, vyznačený tím, že do homogenizovaného odpadu obsahujícího radium 226 a thorium, uvolňující rozpadem radon, se zavádí srážecí činidlo, radium a thorium se vysráží a převede na pevnou, netečnou a nerozpustnou hmotu s hustotou zpomalující únik radonu k jeho přeměně na pevný radionuklid, který se činidlem převede na pevnou formu a zůstane v nerozpustné hmotě.

13. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1 až 12, vyznačené tím, že v nosné konstrukci (E, W) zavěšené na výkyvném opěrném rameni jsou uloženy na svisle pohyblivé plošině (F, 112) otočné duté unášecí tyče (J, 164) spojené s pohonem a nesoucí každá na dolním konci rotační řezač-injektor (M, Z), přičemž dráhy rotačního pohybu řezačů-injektorů (M, Z) se částečně překrývají, a dolní konec nosné konstrukce (E, W) nese kryt (74, X), který obklopuje řezače-injektory (M, Z) spojené se zdrojem pracovního média a tlakového vzduchu, je opatřen ústrojím (258) pro odběr vzorků a spojen se skrubrem (U, 294).

14. Zařízení podle bodu 13, vyznačené tím, že na řezači-injektoru (Z) je upevněn plasmový hořák (278).

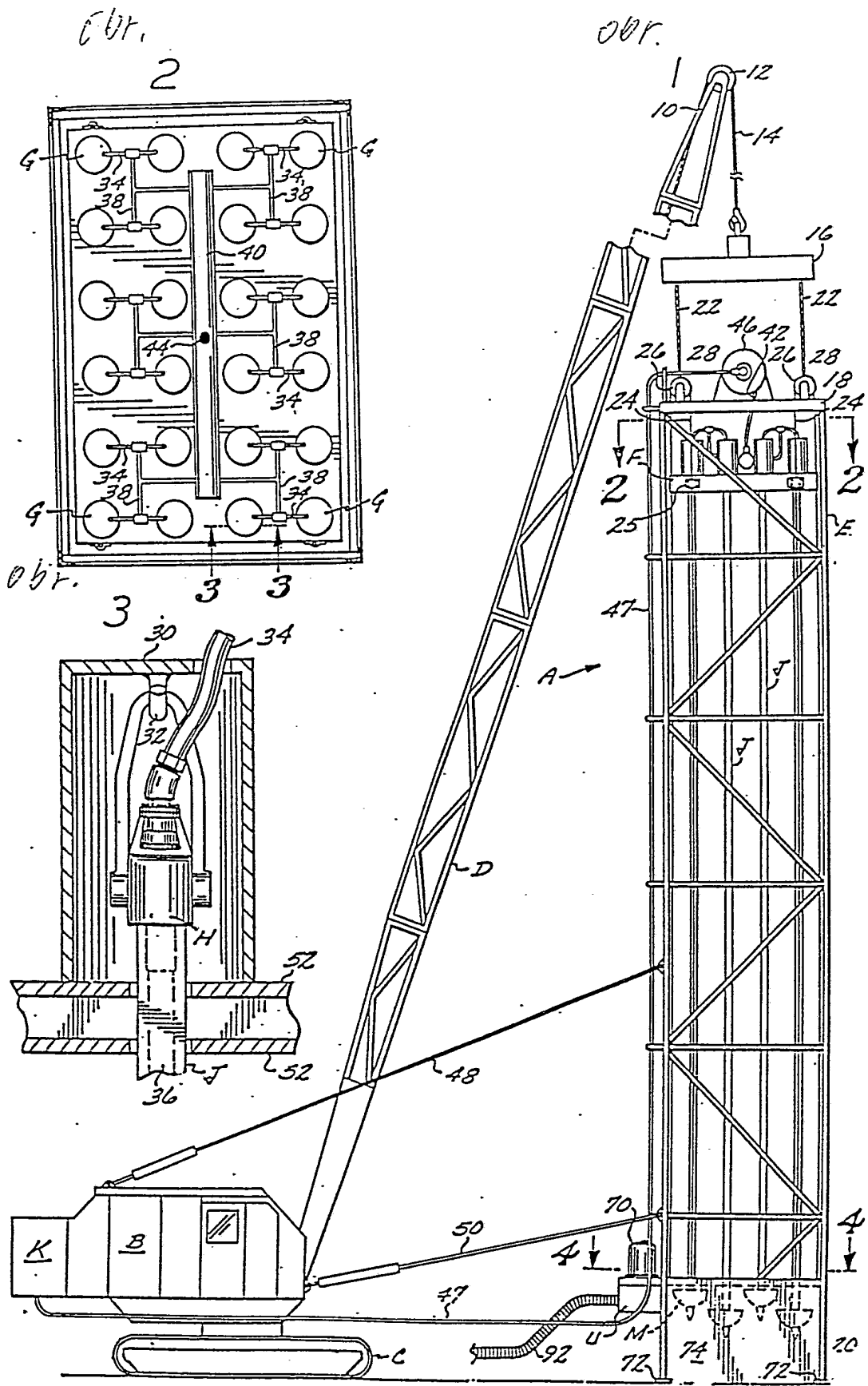
15. Zařízení podle bodu 13, vyznačené tím, že unášecí tyče (J, 164) jsou obklopeny ochrannými měchy (244).

16. Zařízení podle bodu 13, vyznačené tím, že řezač-injektor (M) sestává ze dvou obloukových pásů (86) s opačným zákrutem a ze spirálového vrtáku (88), upevněných na svislém dílu (76), který je vsazen v unášecí tyči (J) a jímž prochází trysková trubka (90) spojená se zdrojem pracovního média.

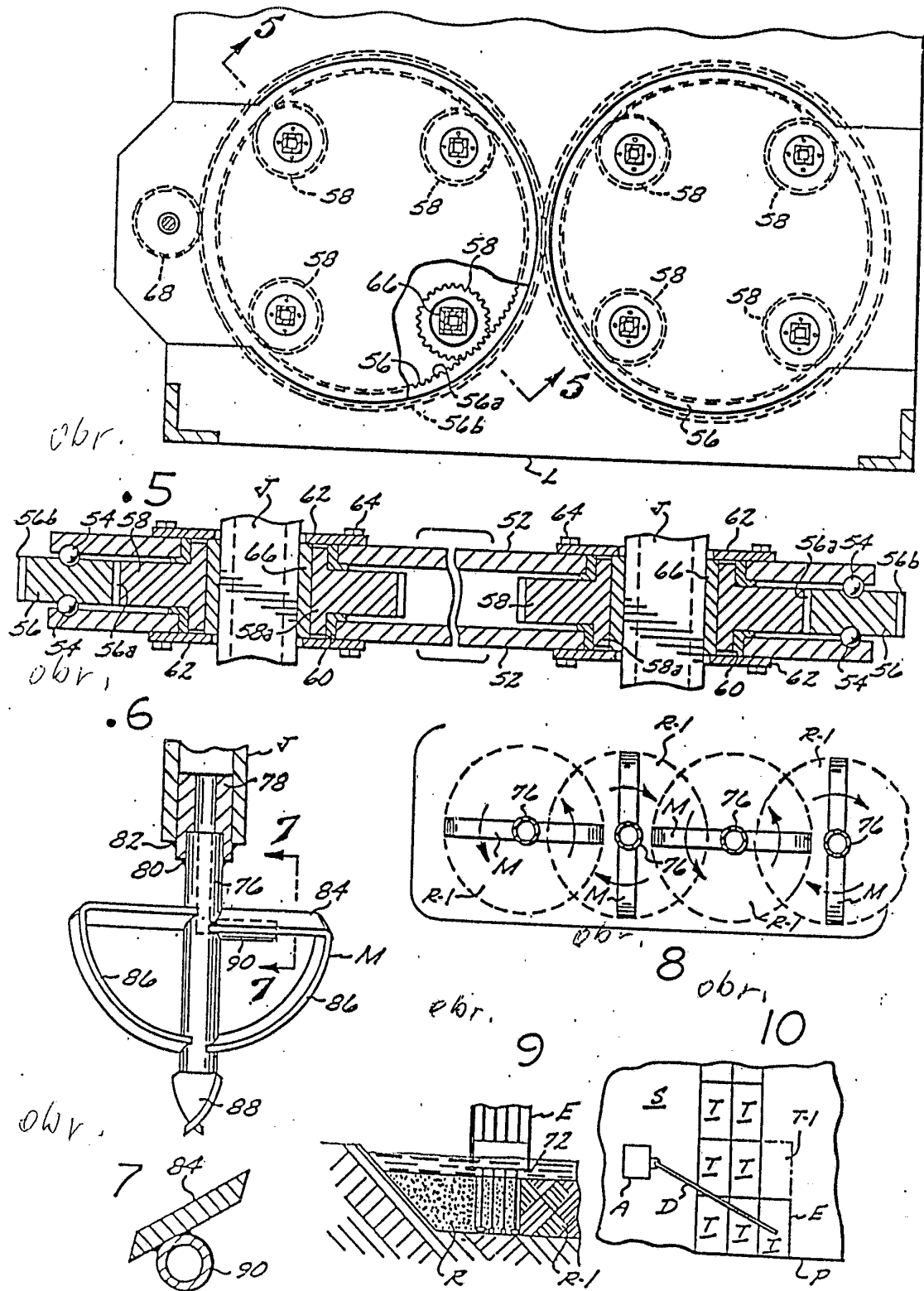
17. Zařízení podle bodu 13, vyznačené tím, že řezač-injektor (Z) sestává z obloukového nože (208) a z rozřezávacího zubového nože (204), které jsou upevněny na vnější, dolů otevřenou trubkovou trysce (196), jíž prochází trubka (200) zakončená dávkovací tryskou (202).

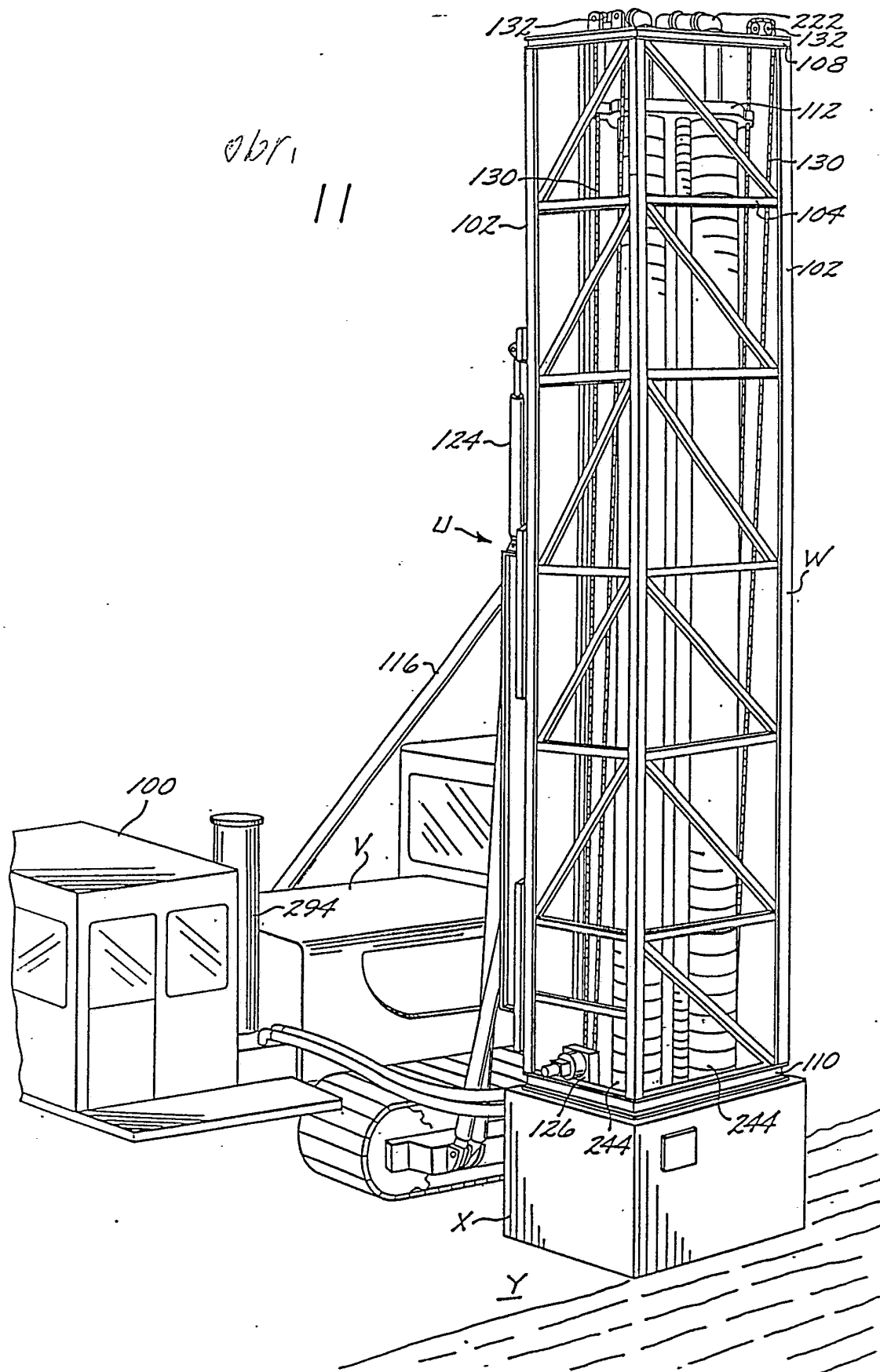
18. Zařízení podle bodu 17, vyznačené tím, že nad obloukovým nožem (208) je uvnitř krytu (X) upevněn obdélníkový rám (232) opatřený obvodovými tryskami (234) a na dolní desce (110b) krytu (X) je kolem osy obloukového nože (208) uspořádána kruhová trubka (236) s vnitřními tryskami (238).

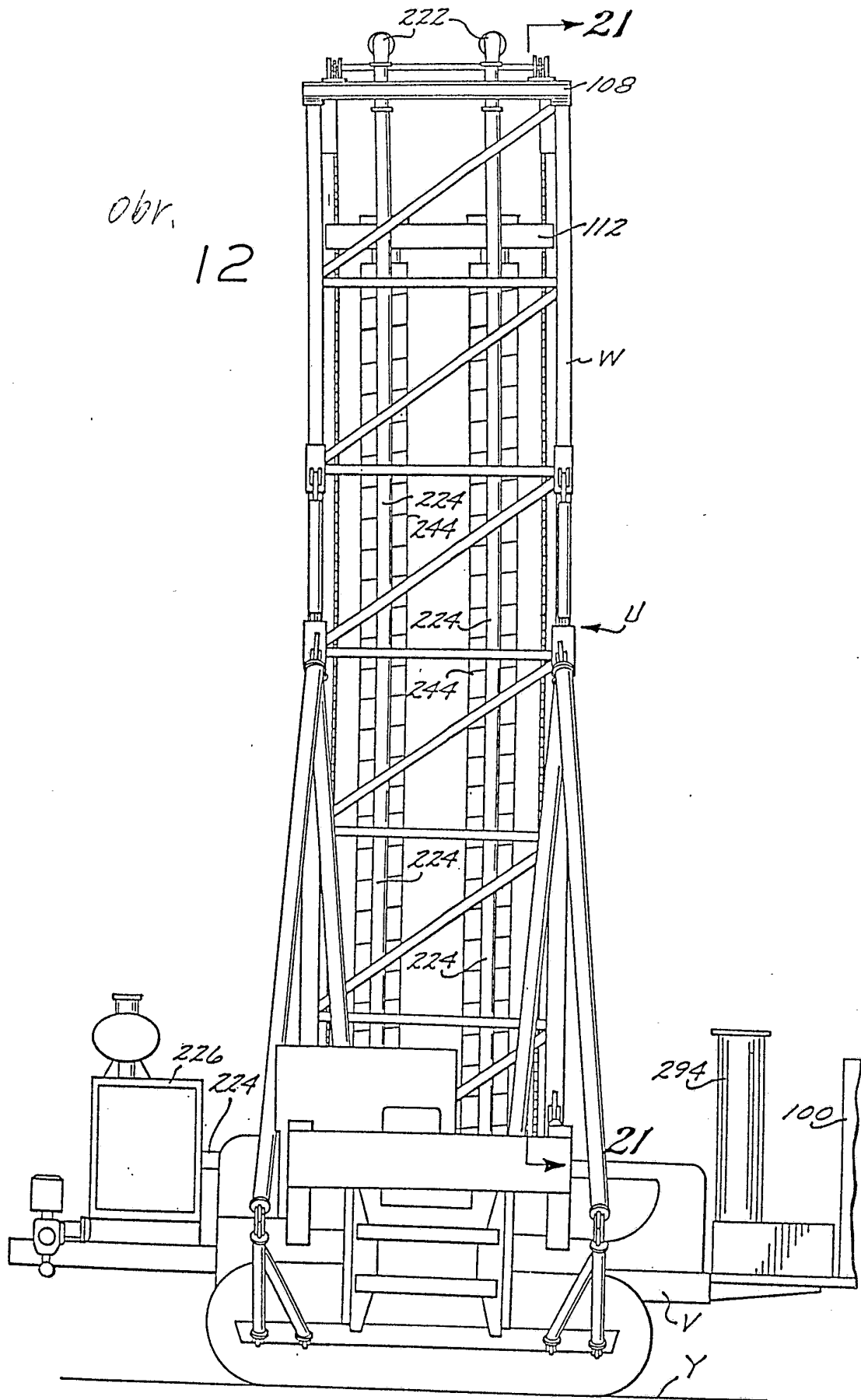
19. Zařízení podle bodu 18, vyznačené tím, že mezi obloukovým nožem (208) a obdélníkovým rámem (232) je upevněno rameno (188) nesoucí dolní obdélníkový rám (190), na jehož obvodu je upevněno potrubí (192) s tryskami (194).

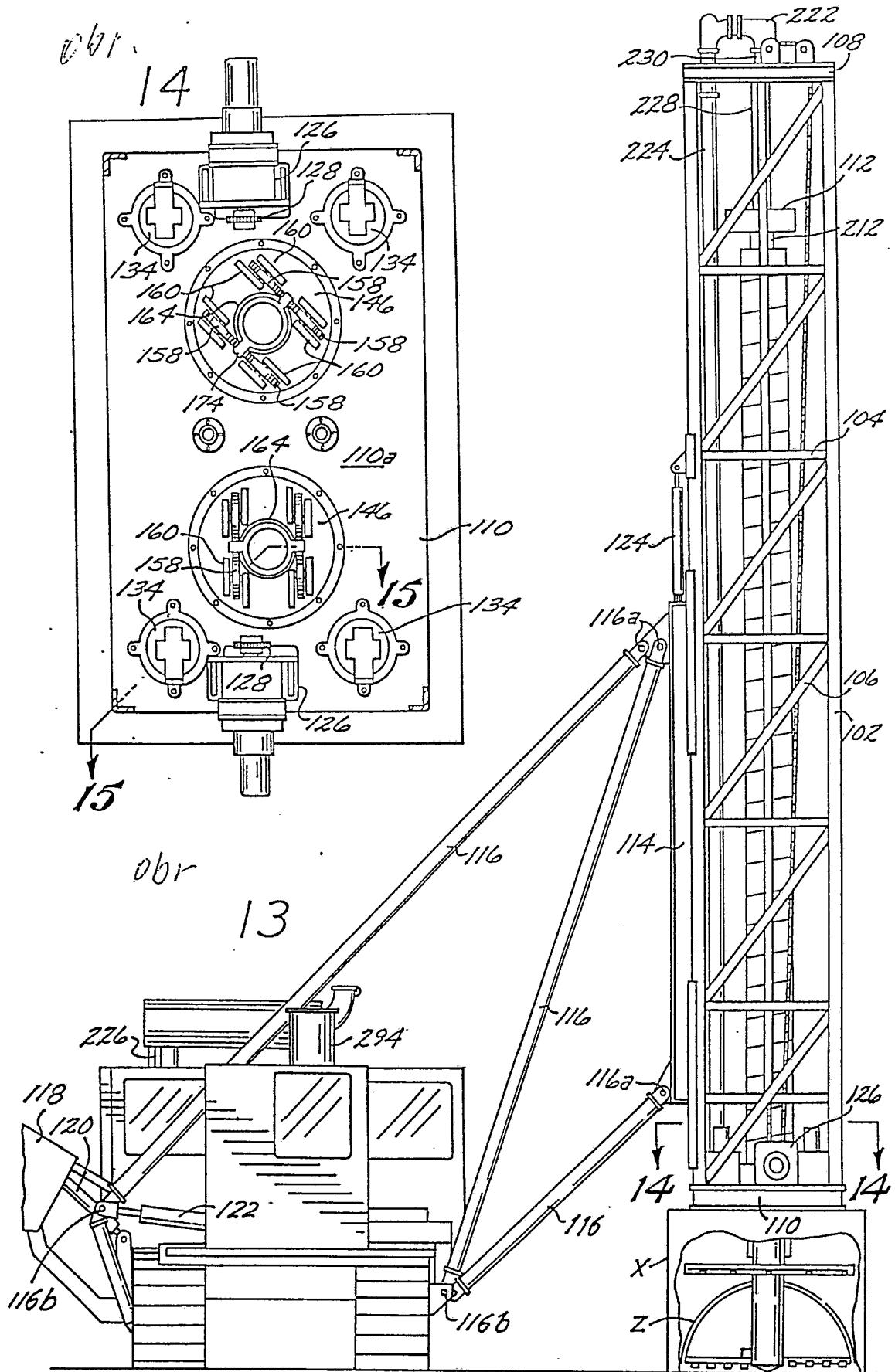


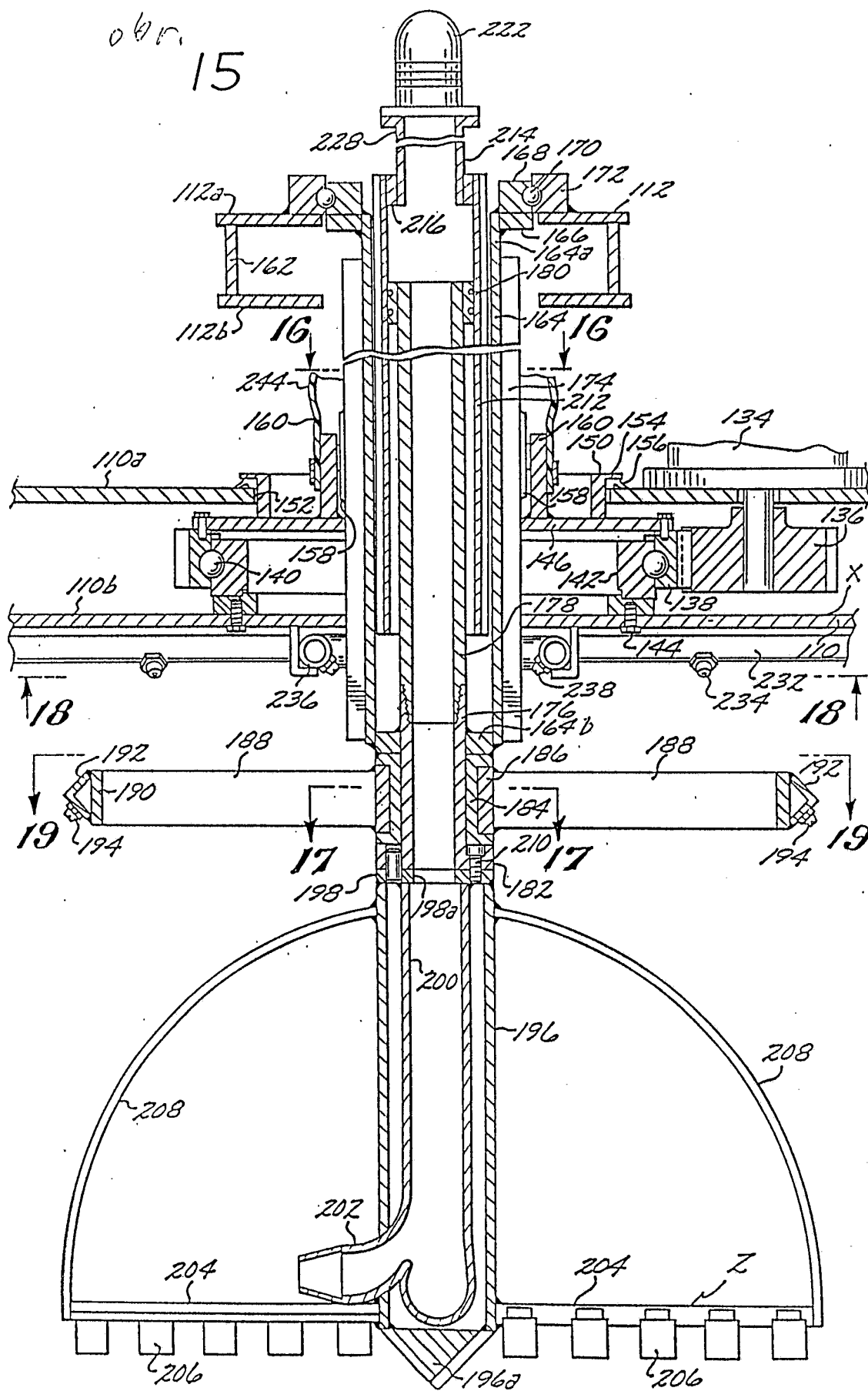
4

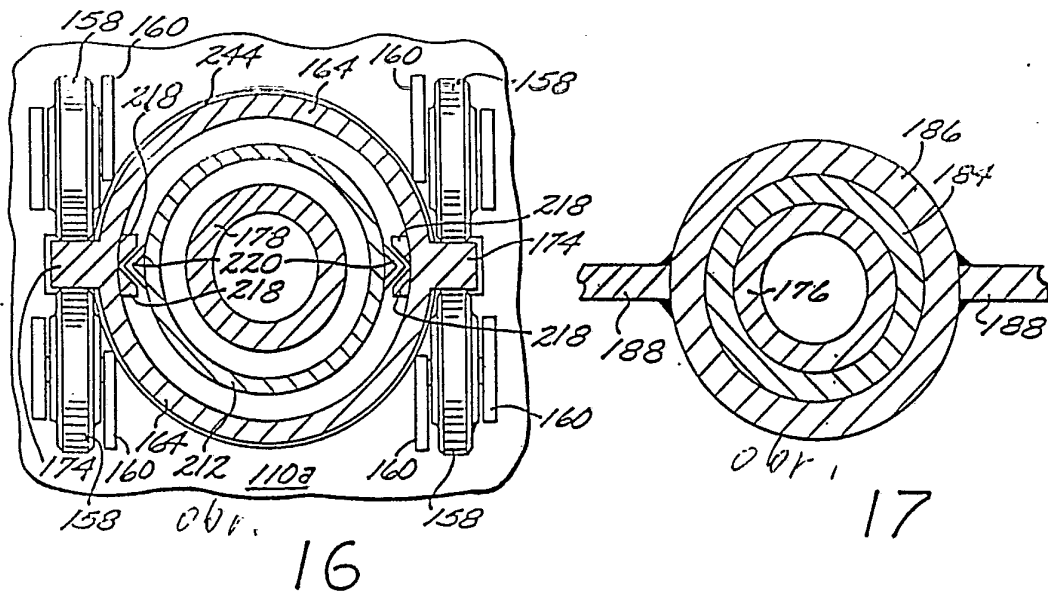






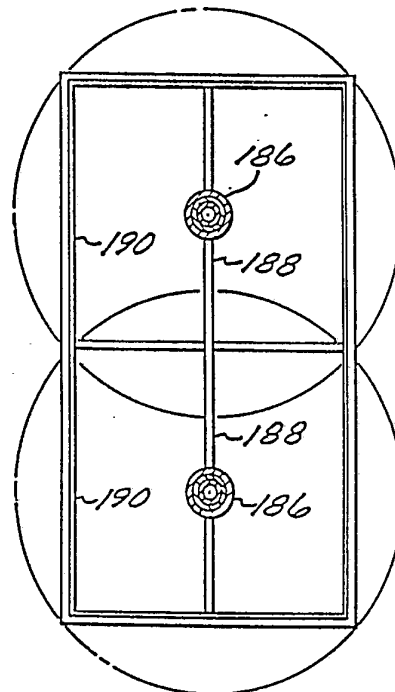
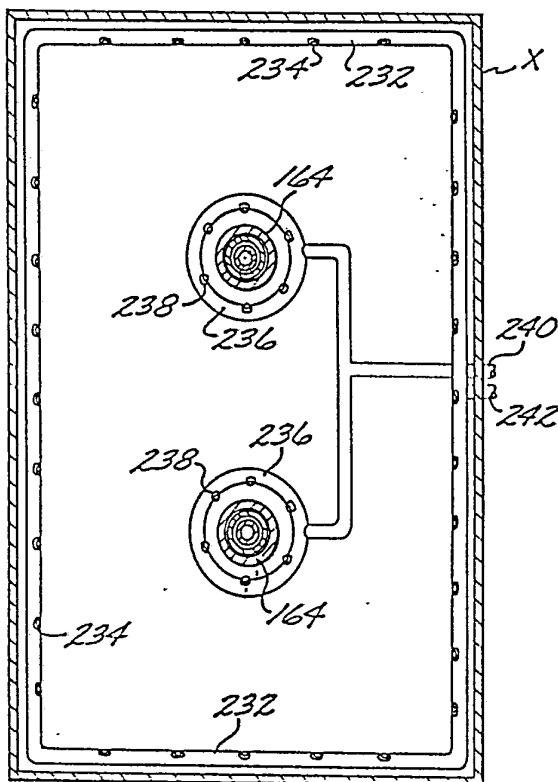






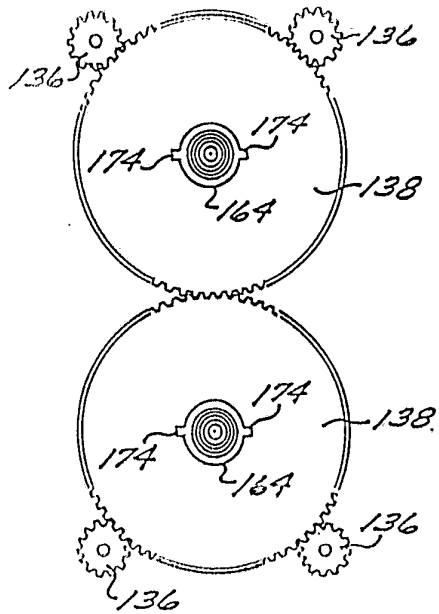
OVR.
18

OVR.
19



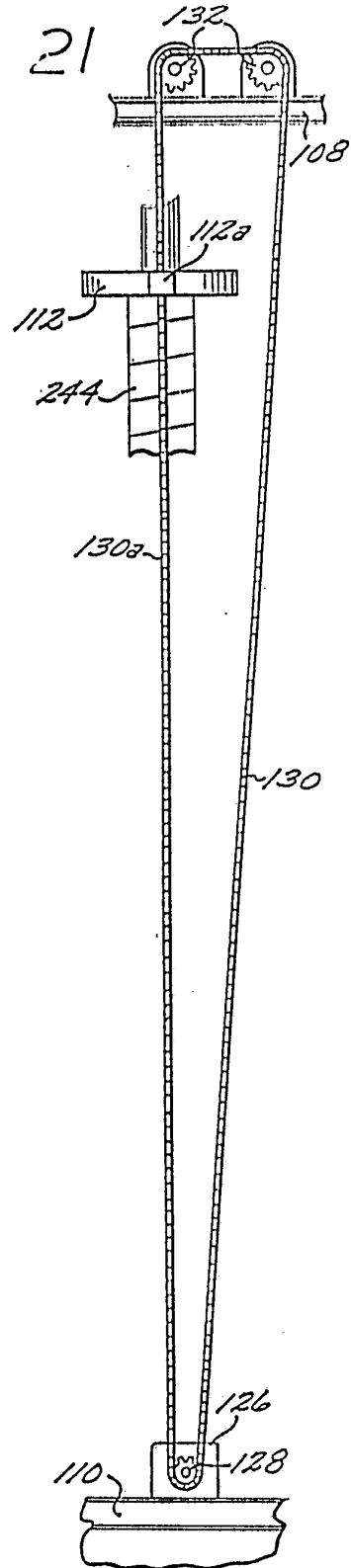
obr.

20



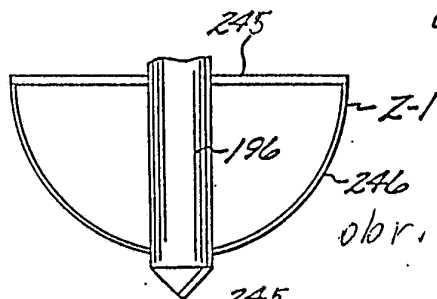
obr.

21



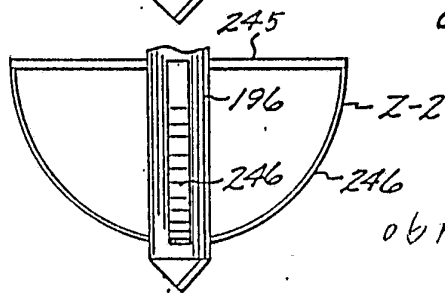
obr.

22



obr.

23



obr.

24

